

Теории света и цвета и их связь со стандартизацией света и цвета

Джозеф В. Ловибонд



Электронная книга проекта "Гутенберг", посвященная теориям света и цвета и их связи со стандартизацией света и цвета

Эта электронная книга предназначена для использования любым человеком в любой точке Соединенных Штатов и большинства других частей мира бесплатно и практически без каких-либо ограничений. Вы можете скопировать его, раздать или повторно использовать в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой книге, или онлайн по адресу www.gutenberg.org. Если вы находитесь за пределами Соединенных Штатов, вам необходимо ознакомиться с законами страны, в которой вы находитесь, прежде чем использовать эту электронную книгу.

Название: Теории света и цветопередачи и их связь со стандартизацией света и цвета

Автор: Джозеф В. Ловибонд

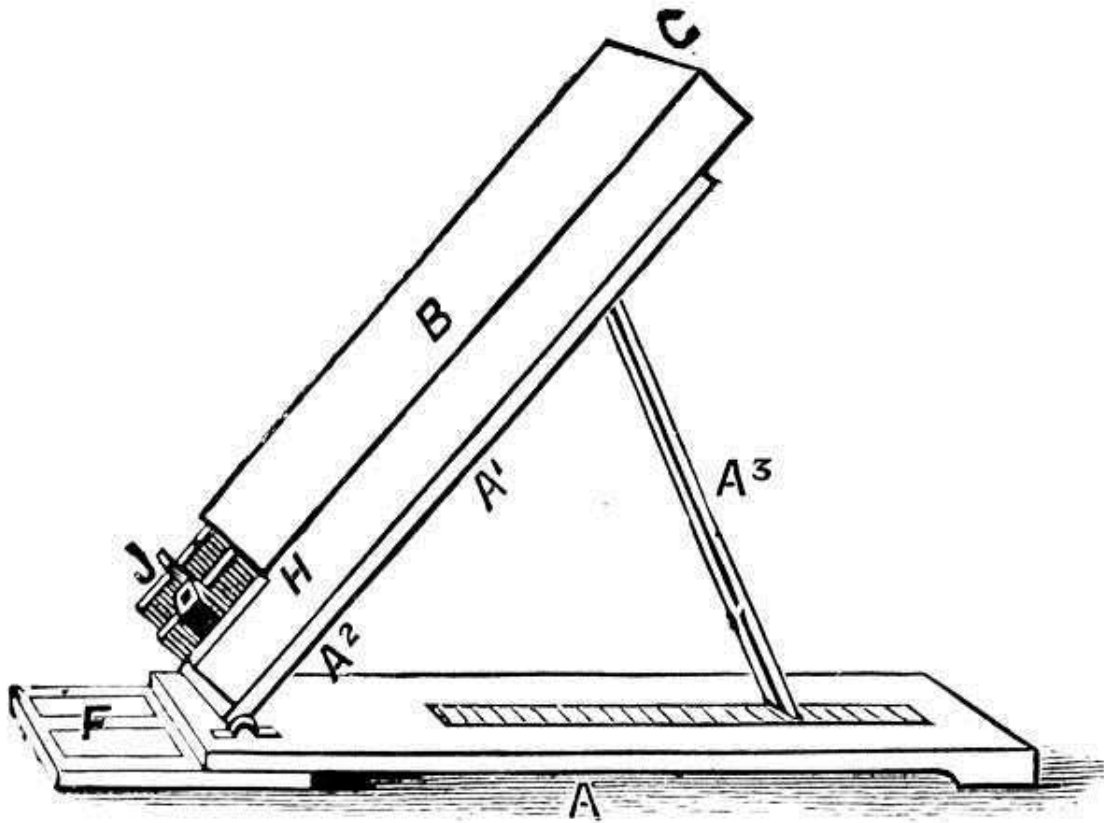
Дата выхода: 15 июня 2018 [Электронная книга № 57335]

Язык: Английский

Кредиты: Подготовлено Крисом Керноу, Крисом Джорданом и командой онлайн-корректоров по адресу <http://www.pgdp.net> (Этот файл создан на основе изображений, щедро предоставленных интернет-архивом)

*** НАЧАЛО ПРОЕКТА ЭЛЕКТРОННОЙ КНИГИ ГУТЕНБЕРГА "ТЕОРИИ СВЕТА И ЦВЕТОПЕРЕДАЧИ И ИХ СВЯЗЬ СО СТАНДАРТИЗАЦИЕЙ СВЕТА И ЦВЕТА" ***

ТЕОРИИ СВЕТА И ЦВЕТОПЕРЕДАЧИ



Тинтометр. Форма прибора для наблюдения за непрозрачностью.

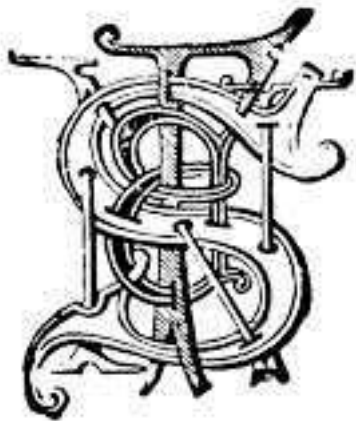
Репродукции некоторых медалей, присужденных методу цветового анализа ДЖОЗЕФА В. ЛОВИБОНДА В научных и коммерческих целях.



ТЕОРИИ СВЕТА И ЦВЕТА и их связь со стандартизацией света и цвета

ДЖОЗЕФ В. ЛОВИБОНД

ИЛЛЮСТРИРОВАНО 11 ЛИСТАМИ, РАСКРАШЕННЫМИ ВРУЧНУЮ



Лондон

E. & F. N. SPON, Limited, ХЕЙМАРКЕТ, 57,

Нью-Йорк

SPON & CHAMBERLAIN, ЛИБЕРТИ-СТРИТ, 123,
1915

Содержание

	Страница.
Список табличек	vii
Назначение	ix
ГЛАВА I.	
Введение	1
ГЛАВА II.	
Эволюция метода	5
ГЛАВА III.	
Эволюция устройства	9
ГЛАВА IV.	
Происхождение цвета из белого света	11
ГЛАВА V.	
Стандартный белый свет	14
ГЛАВА VI.	
Качественная цветовая номенклатура	17
ГЛАВА VII.	
Количественная цветовая номенклатура	20
ГЛАВА VIII.	

Цветовая гамма	28
ГЛАВА IX.	
Цветовые диаграммы	31
ГЛАВА X.	
Представления цвета в трехмерном пространстве	34
ГЛАВА XI.	
Спектр в связи со стандартизацией цвета	36
ГЛАВА XII.	
Устройство для измерения физиологического освещения	45
ПРИЛОЖЕНИЕ I.	
Обучение цветопередаче	59
ПРИЛОЖЕНИЕ II.	
Возможности стандартного устройства освещения и цветопередачи	69
ПРИЛОЖЕНИЕ III.	
Радиометр доктора Дадли Корбетта	83
Индекс	89

ОШИБКИ.

Табличка I. Теория Ньютона. Линия цвета индиго ошибочно помещена между фиолетовым и красным; она должна быть между синим и фиолетовым.

Страница 40.—*Пятая строка снизу, вместо Фраунхопера читать Фраунгофер.*

К лицу, стр. vi., Ловибонд, теории света и цветопередачи.] [П.Р. 1317

СПИСОК ТАБЛИЧЕК

			ЛИЦОМ К СТРАНИЦЕ
Таблички	I.	Шесть теорий цвета	4
"	II.	Круги, иллюстрирующие поглощение белого света	11
"	III.	Диаграмма, иллюстрирующая анализ белого света	13
"	IV.	Первая система	31

		отображения цвета	
"	V.	Вторая система	33
		отображения цвета	
"	VI.	Шесть	39
		тинтометрических	
		цветовых диаграмм	
"	VII.	Два круга	40
"	VIII.	Кривые поглощения	76
		красителей	
"	IX.	Кривые выцветания	78
		красителей	
"	X.	Сравнительные	80
		кривые здоровой и	
		больной крови	
"	XI.	Кривые	82
		специфического	
		цвета крови	
		здорового и больного	
		человека	

ЦЕЛЬ

Цель этой работы - продемонстрировать, что цвет является определяемым свойством вещества, и сделать общеизвестными методы цветового анализа и синтеза, которые доказали свою большую практическую ценность при установлении стандартов чистоты в некоторых отраслях промышленности.

Цель также состоит в том, чтобы показать, что методы являются полностью научными в теории и практике, и что результаты вряд ли будут изменены дальнейшими открытиями. Также в результате проделанной работы был разработан новый закон, который автор называет Законом специфического развития цвета, означающий, что каждое вещество имеет свою собственную скорость развития цвета для регулярного увеличения толщины.

ТЕОРИЯ.

Из шести цветов белого света — красный, оранжевый, желтый, зеленый, синий и фиолетовый; красный, желтый и синий считаются доминирующими, потому что они визуальнo удерживают в подчинении ассоциированные цвета оранжевый, зеленый и фиолетовый.

Принята эквивалентная единица измерения чистого красного, чистого желтого и чистого синего цветов, которая нанесена на стекло. Единица умножается для получения большей интенсивности и делится для получения меньшей интенсивности.

Цветные стекла называются абсорбентами. Красный абсорбент пропускает фиолетовый, красный и оранжевый цвета, но только красный луч виден как цветной, пока не наложатся другие абсорбенты и не изменится характер группы лучей. Точно так же желтый передает оранжевый изеленый, а синий передает зеленый и фиолетовый, в то время как только желтый и синий видны как цвета. Оранжевый, зеленый и фиолетовый здесь называются подчиненными, которые могут быть развиты следующим образом:—

Или. = R. + Y. Gr. = Y. + B. Vi. = B. + R.

Двадцатипятилетний опыт применения теории и метода в соответствии с требованиями практической работы не дал никаких оснований для изменений. Ниже приведен список наград международных жюри и научных обществ, а также список отраслей, в которых метод писателя приносит полное удовлетворение.

Награды международного жюри.

Сент-Луис	1 Серебряная медаль. 2 Бронзовые медали.
Брюссель	1 Золотая медаль. 3 серебряные медали.
Турин	Почетный диплом. 1 Золотая медаль. 1 серебряная медаль.

Награды научных обществ.

Санитарный институт Великобритании —
Бронзовая медаль за колориметрический анализ воды.

Королевский санитарный институт —
Бронзовая медаль за измерение плотности дыма.

Международный конгресс по школьной гигиене —
Бронзовая медаль для цветоведа.

Королевский санитарный институт —
Серебряная медаль за цветоведение.

Общество борьбы с задымлением, Шеффилд —
Диплом за систему измерения цвета.

Королевский санитарный институт —
Бронзовая медаль за количественную оценку дальтонизма.

Франко-британская выставка —
Золотая медаль для преподавателя цвета.

Международный медицинский конгресс —
Бронзовая медаль за Тинтометр в качестве медицинского реквизита.

Королевский санитарный институт —
серебряная медаль за последние разработки.

Королевский санитарный институт — Радиометр Корбетта с
серебряной медалью.

Официальное принятие стандартов Тинтометра—

Нефтяная промышленность.

Массачусетский совет здравоохранения.

Международная ассоциация химиков кожевенной промышленности.

Межгосударственная ассоциация производителей хлопкового масла.

Бюро гравировки и полиграфии, Китай.

Широко используется в следующих отраслях промышленности—

Пивоварение и солложение.

Дубление.

Торговцы вином и спиртными напитками.

Крашение и полиграфия.

Торговцы красками, маслом и лаками.

Мельники.

Химики работают с водой.

Керамические изделия.

Для определения процентного содержания. Углерода в стали.

Для определения процента. содержания аммиака.

Для определения цвета для антропологических классификаций.

Для оценки плотности дыма.

Для определения уровня гемоглобина в крови.

Для оценки цвета Китового жира и т.д., и т.п.

МЕТОД.

Цветовой состав любого объекта может быть измерен путем наложения единиц измерения разных цветов до тех пор, пока цвет объекта не будет подобран. Для этой цели имеется удобное устройство. О составе цвета можно узнать, просто прочитав маркировку на стеклах.

Конечно, необходимо, чтобы при выделении цветных лучей была установлена какая-либо единица измерения интенсивности как света, так и цвета. Как будет объяснено позже, все такие единицы обязательно произвольны. В этом методе единица была установлена путем взятия наименьшего количества цвета, легко воспринимаемого обычным зрением. Эта единица или “один” делится на десятые доли в более темных оттенках и сотые в более светлых. Одна сотая - это наименьшее количество цвета, измеряемое нормальным тренированным зрением.

Когда эквивалентные единицы измерения трех цветов накладываются друг на друга, их эквивалентное значение (а не их совокупное значение) отражает количество поглощенного белого света. Например, 2 R. + 2 Y. + 2 B. поглощает две единицы белого света.

Когда поглощающая способность стандартов цвета меньше интенсивности света, связанный с ними белый свет остается.

ДЖОЗЕФ В. ЛОВИБОНД.

The Color Laboratories,
Солсбери.

Декабрь 1914 года.

Теории света и цветопередачи

ГЛАВА I. Введение.

На первый взгляд может показаться странным, что цвет, один из важнейших показателей ценности в искусстве, мануфактурах и натуральных продуктах, не имеет общей номенклатуры или надежного стандарта для сравнения, точность воспроизведения данного цвета зависит от запоминания ощущений; в то время как эта отрасль науки требует физических средств регистрации цвета, обладающих способностью к восстановлению. Остается показать, что такая способность записи и восстановления возможна и зависит только от соблюдения нескольких простых законов природы, которые легко применить.

Изучение цвета проводится двумя основными методами: спектроскопическим, при котором цвета частично разделяются непрерывной полосой за счет регулярного изменения их показателей преломления, при этом цвета постепенно переходят друг в друга путем наложения в противоположных направлениях; или методом поглощения, при котором цвет развивается за счет поглощения дополняющих его веществ и выделяется в виде единого или комплексного цвета. Последнее является собственным методом природы.

Необходимо коснуться некоторых теоретических разногласий, существующих между учеными и художниками, относительно того, какие цвета являются основными, поскольку путаница в этом характере задерживает исследование. Ученые принимают красный, зеленый и фиолетовый в качестве Основных, рассматривая все остальные цвета как их смеси; в то время как художники и колористы принимают красный, желтый и синий в качестве Основных, а все остальные цвета - как созданные из них.

Теория ученых основана на явлениях, возникающих при смешивании цветных огней, взятых из разных частей спектра. Это метод синтеза, при котором каждый добавленный цвет является

прогрессивной стадией усложнения белого света. В этом случае полученный цвет соответствует преобладающему лучу сложного луча. Теория художников основана на явлениях, создаваемых смешанными пигментами. Это метод анализа, стремящийся к лучевой простоте, при котором каждый добавленный пигмент снижает сложность получаемого цвета за счет своей способности избирательно поглощать.

Теоретические различия между двумя школами, по-видимому, возникли из предположения, что данный цвет, полученный двумя методами, должен соответствовать; но, учитывая различия в их лучевом составе, это было бы невозможно, поскольку, хотя оба могут быть описаны одним общим цветовым термином, как, например, красный, они были бы двух разновидностей. Остается показать, что одна теория может охватывать оба набора явлений.

Теория красного, зеленого и фиолетового, по-видимому, основана на двух основных предположениях: во-первых, существует только три основных цвета; и, во-вторых, лучи, взятые из разных цветовых областей, являются чистыми цветами. Оба предположения могут быть подвергнуты сомнению. В отношении первого нетрудно выделить шесть цветов; а что касается второго, можно продемонстрировать, что цвета действительно перекрываются в каждой части, с двойным перекрытием средних цветов, и поэтому они не простые, а сложные.

ТЕОРИИ ПРОШЛОГО.

В работе такого рода нет необходимости подробно разбирать теории, которые время от времени принимались после открытия Ньютоном непрерывного спектра. Однако будет полезно коснуться основных моментов, по которым теоретики сходятся во мнениях, а также некоторых из их разногласий, причем последних, чтобы найти, по возможности, причины их разногласий.

ТАБЛИЦА I.

	Количество лучей.	Основные цвета.						
Ньютон (позже)	7	Красных,	оранжевых,	Желтых,	зеленых,	синих,	индиго,	фиолетовых
Werner	6	Красных,	Оранжевых,	Желтых,	Зеленых,	Синих,		фиолетовых
Ньютон и Гельмгольц (ранние)	5	Красных,		Желтых,	зеленых,	Синих,		Фиолетовых
Hering	4	Красных,		,	зеленых,	Синих,		
Шевель, Брюстер, Хэй, Редгрейв, Филд	3	Красных,		Желтых,		Синих,		
Янг,	3	Красных,			Зеленых,			Фиолетовых

Гельмгольц (позже) х, й, х.

Примечание к табличке I.

Соответствующие положения основных элементов каждой теории относительно всего цикла различных цветов проиллюстрированы выше, и основные элементы каждой теории показаны в их нескольких положениях спектра, причем спектр показан изогнутым по кругу.

Шесть основных теорий основных цветов приведены в таблице I и проиллюстрированы на табличке I, где названия основных положений каждой теории указаны напротив имен некоторых из их основных сторонников. При сравнении этих широких расхождений не следует забывать, что каждая теория была результатом экспериментальных данных в том, что в то время было и остается по настоящее время новой и прогрессивной отраслью науки.

Они согласны с тем, что цвета спектра более чистые, чем пигментные цвета, и что из-за того, что их можно отнести к позициям длины волны, они наиболее адаптируемы в качестве стандартов цвета. Также было достигнуто общее согласие в том, что определенные цвета являются основными, и что все остальные цвета представляют собой их смеси, но были большие расхождения в отношении их количества и даже самих цветов.

ТАБЛИЦА I
, ИЛЛЮСТРИРУЮЩАЯ ПОЛОЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЦВЕТОВ ПО ОТНОШЕНИЮ К ЦВЕТАМ,
КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПОЛУЧЕНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИМИ СМЕСЯМИ, А ТАКЖЕ ПО ОТНОШЕНИЮ
К ЦВЕТОВОМУ КРУГУ.

A SEVEN RAY THEORY.



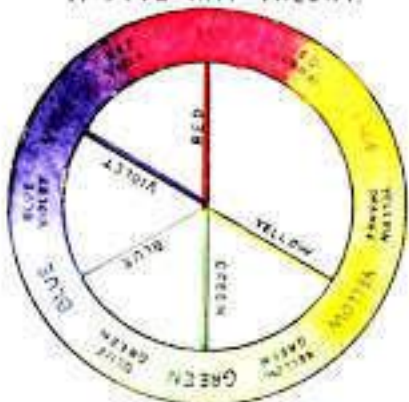
NEWTON.

A SIX RAY THEORY.



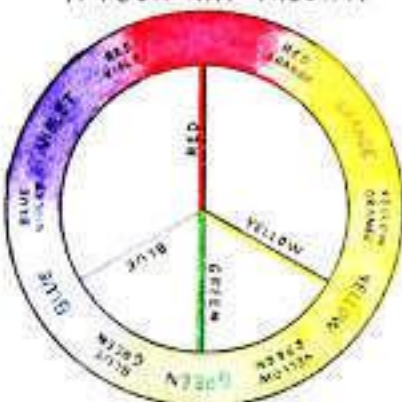
WERNER.

A FIVE RAY THEORY.



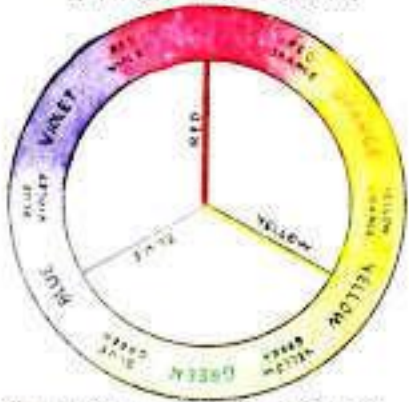
NEWTON (early) HELMHOLTZ (early).

A FOUR RAY THEORY.



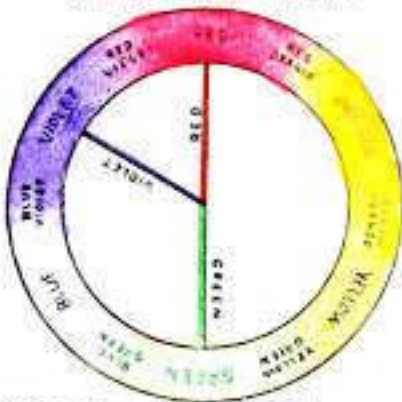
HERING.

A THREE RAY THEORY.



CHEVREUL, BREWSTER, HAY,
REDGRAVE FIELD

A THREE RAY THEORY.



YOUNG - HELMHOLTZ.

ГЛАВА II.

Эволюция метода.

Автор в прошлом был пивоваром, и эта работа возникла из наблюдения, что лучший вкус пива всегда ассоциируется с цветом, технически называемым “золотисто-янтарным”, и что по мере ухудшения вкуса цвет приобретает красноватый оттенок. Именно эти вариации оттенков натолкнули на идею цветовых стандартов как надежного эталона.

Первые эксперименты проводились с окрашенными жидкостями в пробирках одинакового диаметра, и с помощью этих средств была получена некоторая полезная информация; но поскольку жидкости вскоре меняли цвет, требовались частые обновления, и всегда существовали трудности и неуверенность в их точном воспроизведении.

Чтобы избежать этого, было использовано стекло разных цветов, а длинные прямоугольные клинья с правильной градуировкой конусов были отшлифованы для соответствия стандартам, в то время как для пива были изготовлены стеклянные сосуды соответствующей конусности. Они были расположены таким образом, чтобы работать бок о бок и перпендикулярно перед двумя отверстиями оптического прибора, что давало одновременный обзор обоих. Отверстия были снабжены фиксированной центральной линией, чтобы облегчить считывание данных при сравнении толщины. Не было никаких трудностей в получении стекла, которое приближалось бы к требуемому цвету при использовании только одной толщины. Но по мере изменения толщины тест больше не подходил для обоих стандартов, поскольку скорость изменения цвета у них была разной, что делало метод ненадежным.^[1]

Система, которую мы собираемся описать, основана на анализе и время от времени публиковалась в виде статей, которые читались перед обществами, заинтересованными в вопросе стандартизации цвета; также как и в двух описательных работах настоящего автора. Более ранние работы были обязательно фрагментарными, но по мере развития темы выстраивались в систему.

На ранней стадии исследований было осознано, что справочники того периода касались в основном теоретических различий, которые были мало полезны техническому работнику. В этих обстоятельствах писатель обратился за советом к покойному мистеру Браунингу со Стрэнда, который, по его мнению, не существует произведения, которое могло бы быть полезным писателю. Все, что можно было сделать, - это продолжать до тех пор, пока к чему-то не придет. На этом все теоретические чтения были отложены в сторону, и работа продолжалась по простым линиям наблюдения, записи и классификации экспериментальных фактов.

При работе со стеклом разных цветов было обнаружено, что некоторые комбинации развивают цвет, в то время как другие его разрушают. Это наводило на мысль о вероятности существования управляющего естественного закона; и была предпринята экспериментальная работа в надежде обнаружить его. Результатом стало создание механической шкалы стандартов цвета, которые в настоящее время используются более чем в тысяче лабораторий, и никаких вопросов об их практической точности не возникает. Основные условия обеспечения точности и постоянства результатов воплощены в нижеследующем кодексе девяти мер предосторожности, который публикуется уже почти двадцать лет и не оспаривается. Таким образом, они могут рассматриваться как регулирующие законы, по крайней мере, в настоящее время. Теория цвета, принятая для этих Управляющих законов, выросла из ряда

экспериментальных фактов, которые можно продемонстрировать, и обобщена в следующем своде из девяти законов.

Законы 1, 2 и 3 относятся к Белому и цветному свету и заключаются в следующем:—

1. Обычный белый свет состоит из шести цветных лучей: красного, оранжевого, желтого, зеленого, синего и фиолетового в равных пропорциях. Когда эти лучи находятся в неравных пропорциях, свет получается ненормальным и окрашенным.
2. Конкретный цвет аномального луча - это цвет одного преобладающего луча, если цвет простой, или двух преобладающих лучей, если цвет сложный. Глубина цвета пропорциональна преобладанию.
3. Лучи прямого света после диффузии находятся в состоянии, отличном от тех же лучей, и вызывают другой набор цветовых явлений.

Законы 4, 5, 6 и 7 касаются ограничений зрения для восприятия Цвета.

4. Зрение не чувствительно одновременно более чем к двум цветам в одном и том же луче света. Цвет любого другого аномального луча сливается со светимостью луча.
5. Два цвета, к которым зрение чувствительно одновременно, всегда соседствуют по порядку их спектра, для этой цели красный и фиолетовый считаются соседними.
6. Зрение не способно воспринимать цвет в аномальном луче за определенными пределами по двум причинам:
 - (a) Цвет аномального луча может быть скрыт для зрения из-за избытка яркости.
 - (b) Интенсивность света ненормального луча может быть слишком низкой, чтобы вызвать определенные цветовые ощущения.
7. Зрение по-разному воспринимает разные цвета в зависимости от времени, самый низкий показатель - для красного. Скорость увеличивается с большой скоростью по всему спектру, пока максимальная скорость не будет достигнута с фиолетовым цветом. И поскольку такая изменяющаяся скорость требует ограничения по времени для критических наблюдений, в качестве предела было принято пять секунд, за это время изменений не было заметно.

Законы 8 и 9 относятся к цветовым константам.

8. Цвет данного вещества данной толщины постоянен до тех пор, пока само вещество и условия наблюдения остаются неизменными.
 9. Каждое определенное вещество имеет свою собственную скорость окрашивания для регулярного увеличения толщины.
-

ГЛАВА III.

Эволюция подразделения.

Принятые здесь размеры единицы измерения света и цвета вместе со шкалами деления были в первую очередь физиологическими и полностью зависели от способности нормального зрения к точности. Соотношение равных значений в разных цветовых шкалах было обеспечено сложной системой перекрестной проверки, которая стала необходимой, поскольку создание абсолютно бесцветной нейтральной единицы измерения оттенков требовало точного баланса значений в разных цветовых шкалах. Эти веса выдержали испытание многолетней работой многих наблюдателей, и ни в коем случае не требовалось никаких изменений. Оригинальный набор все еще используется.

Первым моментом, который требовал рассмотрения после того, как была осознана необходимость использования стандартных цветовых гамм, были основа и размеры устройства. Насколько было известно автору, не было опубликованной информации по этому поводу, которую можно было бы использовать в качестве руководства.

Уже было построено несколько произвольных шкал для конкретных целей путем выбора глубины цвета, которую можно было легко отличить, обозначения ее единицей измерения и масштабирования путем дублирования и разделения. Для этого использовался цветной стакан, который примерно соответствовал растворам эля и солода, и другой, который соответствовал растворам несслеризованного аммиака. В этих двух случаях не возникло непреодолимых трудностей при построении шкал, доступных для количественной работы.

Интенсивность единицы измерения цвета для этих произвольных шкал была той, которая казалась наиболее удобной для требуемой цели, но у нескольких шкал не было общей основы. Единица измерения была физиологической, и точность шкал полностью зависела от способности зрения различать небольшие различия.

По мере продвижения экспериментальной работы писателя стало очевидно, что красный, желтый и синий - единственные цвета, подходящие для систематической работы. Наложение любых двух привело к появлению третьего цвета, который, по-видимому, не имел отношения ни к одному из них. Наложение третьего стекла изменило или уничтожило весь цвет и уменьшило количество света. Это натолкнуло на мысль, что если бы три цвета могли быть настолько сбалансированы, чтобы пропускаемый свет был бесцветным, это было бы свидетельством эквивалентности интенсивности отдельных цветов.

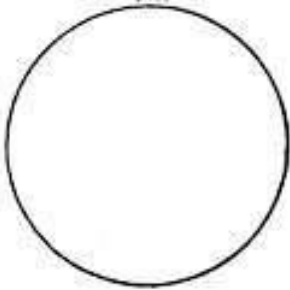
Настоящая трудность заключалась в получении этой эквивалентности, потому что баланс, который передавал нейтральный оттенок одним источником света, развивал цвет другим. Это потребовало выбора стандартного источника света. В конечном итоге был выбран свет так называемого морского тумана, вдали от загрязняющего влияния городов. Белый туман Солсберийской равнины был использован как наиболее доступный. Потребовалось два года работы, чтобы установить эквивалентность в подразделении.

ТАБЛИЦА II

ДЕВЯТЬ КРУГОВ, ИЛЛЮСТРИРУЮЩИХ РАЗЛОЖЕНИЕ ЛУЧА БЕЛОГО СВЕТА НА ШЕСТЬ СОСТАВЛЯЮЩИХ ЦВЕТОВ МЕТОДОМ ПОГЛОЩЕНИЯ

WHITE LIGHT

A



DIVIDED INTO CHROMATIC EQUIVALENTS.

B



WHOLLY ABSORBED

C.



COLOURS OF

THE FIRST DIVISION DEVELOPED BY THE ABSORPTION OF THE THREE COMPLIMENTARIES

1



2



3



COLOURS OF

THE SECOND DIVISION DEVELOPED BY THE ABSORPTION OF THE FIVE OTHER RAYS

4



5



6



Лицом к странице 11. [Ловибонд, теории цвета.

ГЛАВА IV.

Происхождение цвета из белого света.

Метод разделения белого света на составляющие цвета с помощью цветных стеклянных поглотителей известной интенсивности и чистоты иллюстрируется набором из девяти кругов на рисунке II, которые демонстрируют, что цвет возникает за счет поглощения дополнительных цветных лучей. Передаточные числа передачи равны.

На этом наборе иллюстраций круги обозначают свет с силой свечения 20 единиц, а поглощающая способность трех цветов стекла равна каждому из 20 единиц, следовательно, предполагается, что речь идет обо всей световой и цветовой энергии.

В первом наборе из трех кругов А представляет собой луч обычного белого света. В аналогичный луч, разделенный на шесть цветных лучей: красный, оранжевый, желтый, зеленый, синий и фиолетовый в равных пропорциях, С полностью поглощаемый красным, желтым и синим стеклами, интенсивность цвета каждого из которых составляет 20 единиц.

Рисунки 1, 2 и 3 представляют специфическое воздействие красного, желтого и синего стекла на белый свет.

Красный поглощает желтый, зеленый и синий, передавая фиолетовый, красный и оранжевый, проявляя только красный.

Желтый поглощает синий, фиолетовый и красный, передавая оранжевый, желтый и зеленый цвета, проявляя только желтый.

Синий поглощает красный, оранжевый и желтый цвета, передавая зеленый, синий и фиолетовый, проявляя только синий.

При таком методе проявления красный, желтый или синий цвета, если смотреть на них отдельно, визуальны монохромны, хотя и составны по структуре, каждый из которых содержит группу из трех лучей, причем только средний луч вызывает ощущение цвета.

Круги 4, 5 и 6 иллюстрируют развитие оранжевого, зеленого и фиолетового цветов из групп триады путем перехвата света двумя стеклянными цветами.

Круг 4, красный на желтом, приобретает оранжевый цвет за счет поглощения желтого, зеленого, синего, фиолетового и красного.

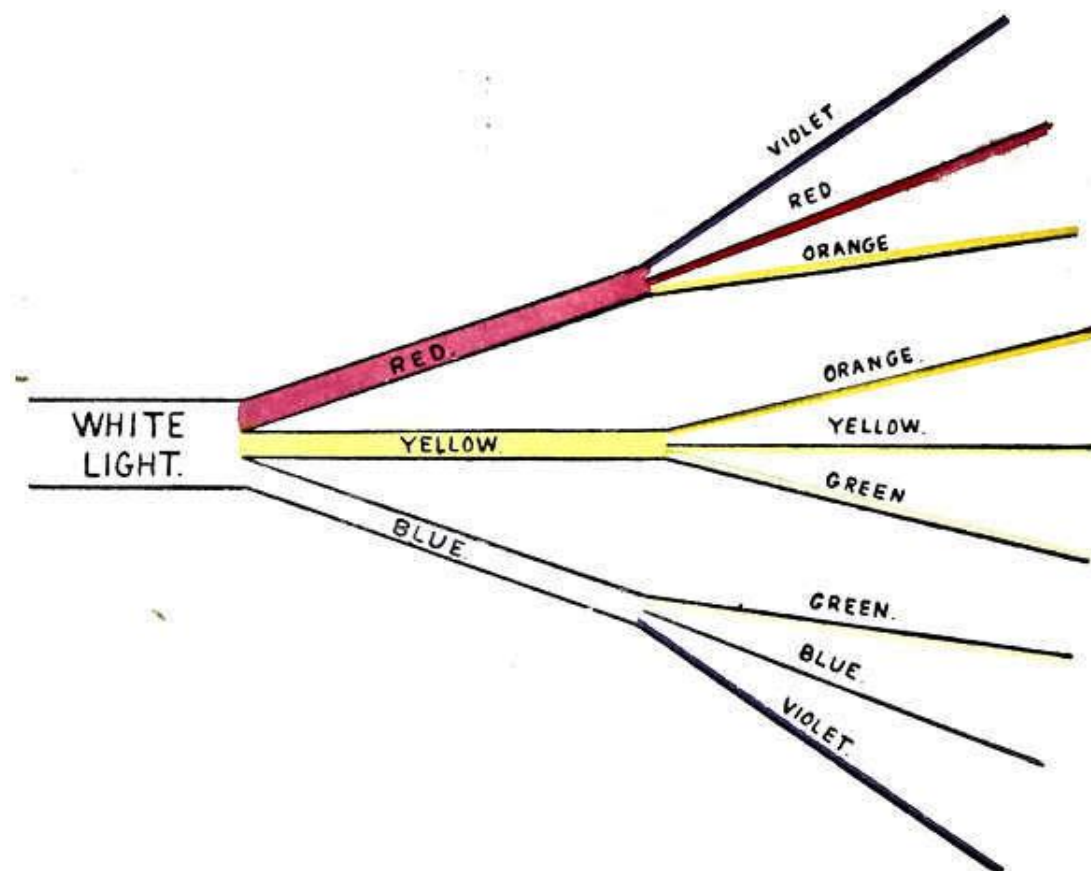
Круг 5, желтый на синем, приобретает зеленый цвет за счет поглощения синего, фиолетового, красного, оранжевого и желтого.

Круг 6, синий на красном, приобретает фиолетовый цвет за счет поглощения красного, оранжевого, желтого, зеленого и синего.

При таком методе демонстрации шесть цветов естественным образом делятся на две группы. К первой группе относятся красный, желтый и синий, а ко второй - оранжевый, зеленый и фиолетовый. Цвета второй группы, оранжевый, Зеленый и фиолетовый, являются настоящими монохромами, каждый из которых изолирован от света поглощением пяти других лучей.

Эти иллюстрации относятся к свету и цвету интенсивностью 20 единиц; [2] поскольку интенсивность света здесь в точности равна поглощающей способности стандартов, свободного света не остается; там, где поглощающая способность стандартов цвета меньше, чем света, остается связанный белый свет; например, если была разработана только одна единица цвета, 19 единиц ассоциированного белого света остался бы.

ТАБЛИЧКА III



Лицом к странице 13. [Ловибонд, теории цвета.

Этот метод проявления цвета методом аналитического поглощения дополнительно проиллюстрирован на рисунке III, демонстрирующем эффект наложения трех цветов в их нескольких комбинациях как перехвата луча белого света.

Не все источники света, которые кажутся зрению белыми, на самом деле являются нормальными белыми; цвет может быть замаскирован избытком яркости и становится заметным только при уменьшении яркости, если между источником света и наблюдателем установить нейтральные стандарты оттенков. Примерами являются прямые солнечные лучи и некоторое искусственное освещение. (Закон 6 (а), стр. 8.)

С другой стороны, ненормальное освещение может быть слишком слабым, чтобы зрение могло различать цвета. Это можно наблюдать в природе по постепенной потере окраски цветов и т.д.

При уменьшении интенсивности вечернего освещения. Порядок их исчезновения показан на диаграмме I.

ГЛАВА V. Стандартный белый свет.

Цвет вещества определяется лучевым составом света, который оно отражает или передает зрению, следовательно, цвет будет меняться при каждом изменении лучевых пропорций падающего света; отсюда следует, что постоянство в измерении цвета может быть достигнуто только с помощью бесцветного света. До настоящего времени рассеянный дневной свет является единственным источником света, который соответствует условию равенства лучей.

Абсолютное равенство шести цветов спектра может быть трудно установить при любом освещении, и их постоянство в эквивалентности при различной интенсивности света может быть предметом споров. Но, поскольку повседневная работа выполняется в основном при дневном свете, и поскольку зрение является окончательным арбитром при работе с цветом, теоретические вопросы, выходящие за рамки различающей способности зрения, не должны быть препятствием для установления рабочего стандартного белого света; и говоря, что рассеянный дневной свет является нормальным белым, это должно означать только: В той мере, в какой это может определить нормальное зрение.

Помимо каких-либо теоретических объяснений, экспериментальным фактом является то, что аномальные лучи прямого солнечного света и некоторых видов искусственного освещения могут быть настолько изменены путем рассеивания, что становятся доступными для ограниченного диапазона цветопередачи. В случае рассеянного северного солнечного света, снятого с точки, противоположной солнечному меридиану, модификации достаточно, чтобы сделать его доступным в качестве стандартного белого света. В случае искусственного освещения их использование пока ограничено визуальным сопоставлением (не записью) и произвольными сравнениями.

ЧЕРНЫЙ ОТРЯД.

Идеальный черный цвет - это полное отсутствие света, и он может быть реализован как ощущение только в присутствии света, который, однако, может быть контрастным или ассоциативным.

Ближайший подход к идеальному черному цвету по контрасту заключается в просмотре отверстия в коробке с затемненной внутренней частью, расположенной таким образом, что свет, попадающий в отверстие, не может отражаться обратно в поле зрения: таким образом, сопутствующий свет, если не отсутствует полностью, сводится к минимуму, и видение практически создает полную темноту по контрасту с окружающим светом.

Пигментный черный цвет, рассматриваемый в условиях рассеянного дневного света, всегда ассоциируется с белым светом, поскольку ни одно вещество, каким бы черным оно ни было, не

поглощает весь падающий свет; в качестве примеров, следующие измерения трех белых и трех черных пигментов были сделаны под углом 45 градусов при интенсивности света 25 единиц.

Это настоящий количественный анализ 25 единиц белого света после отражения от черных пигментов. Единицы измерения черного цвета представляют долю поглощенного белого света, в то время как лучи, отраженные от пигментов, состоят из полученных значений цвета, которые связаны с непоглощенным белым светом.

ТАБЛИЦА II.

	Известков ый сульфат	Синий Черны й	СветильникЧерн ый	Слонова я кость Белый	Цинковы й Белый	БелыйСвине ц
Стандартные осветительные приборы	25·0,					
Черный подразделения (свет поглощается)		9·0	9·2	9·2	—	·08
ультрафиолетов ых установок (цвет)		2·2	1·4	1·4	—	—
синие (цвет)		1·0	1·9	·4	·01	·05
блоков (цвет)		—	—	—	—	·07
связанные белый свет		12·8	12·5	14·0	24·99	24·80
составляет	25·0	25·0	25·0	25·0	25·0	25·0

Анализ показывает, что черный цвет сам по себе не является активной энергией, аналогичной цвету, а представляет собой отрицательную величину, различимую по контрасту с исходным светом. Отраженный луч состоит из проявленного цвета, связанного с остатком неизмененного света.

Примечание.— Подходящие пропорции фиолетового и синего придают характер и ценность черному, в то время как оранжевый и желтый менее приятны из-за склонности к ржавчине.

ГЛАВА VI.

Качественная цветовая номенклатура.

ПРОСТЫЕ ЦВЕТА.

Зрение может выделить шесть монохроматических цветов из луча белого света, поэтому в практической работе необходимо иметь дело с шестью, независимо от того, как их можно теоретически объяснить. Естественно, они используют общепринятые названия спектров и символы, которые уже используются. К ним добавляются два других термина, Bk. для обозначения черного и L. для обозначения света; эти термины имеют дело с яркостью или тусклостью цвета.

Простые термины. Символы.

Красный	R
Оранжевый	O
Желтый	Y
Зеленый	G
Синий	B
Фиолетовый	V
Черный	Bk
Белый	L

СЛОЖНЫЕ ЦВЕТА.

Порядок объединения простых цветов в сложные определяется двумя факторами. Первое - это физиологическое ограничение зрения, которое неспособно одновременно различать более двух цветов в одном и том же луче света, это ограничивает самый сложный цвет двумя названиями цветов. Второе ограничение связано с ассоциацией, основанной на экспериментальном факте, что конкретные два должны быть смежными по порядку их спектра, причем красный и фиолетовый спектры для этой цели считаются смежными. При этих условиях любой данный цвет должен быть либо монохромным, либо двухцветным, и все сложные цвета должны быть двухцветными. Следовательно, единственно возможными комбинациями являются следующие:—

Красный и оранжевый
Оранжевый и желтый
Желтый и синий
Синий и зеленый
Зеленый и фиолетовый
Фиолетовый и красный

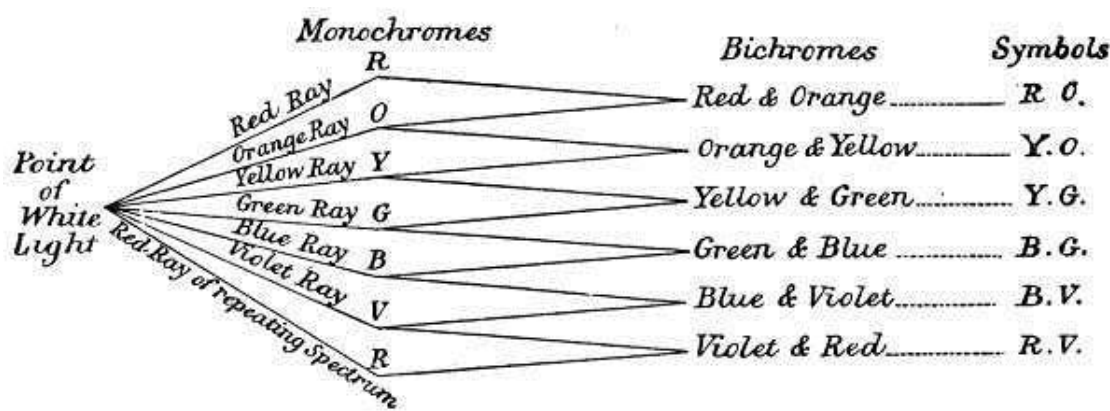
Систематизированный порядок ассоциативных символов для описания компонентов всего диапазона различных цветов приведен в следующих таблицах:—

Монохромны

Монохромны ярче,

Монохромны более тусклые,

стандартной яркости.	чем стандартные.	чем стандартные.
R.	R. L.	Р.Бк.
O.	O. Л.	О.Бк.
Y.	Y. L.	Я.Бк.
Г.	Г. Л.	Г. Бк.
Б.	Б. Л.	Б. Бк.
В.	В. Л.	Я. Бк.



Разделение шести монохроматических ощущений от точки белого света и формирование бинарных ощущений за счет комбинации соседних цветов графически проиллюстрировано на приведенной выше диаграмме.

Чтобы придать качественным символам количественный характер, необходимо только добавить числовое значение единицы измерения к каждому фактору, определенное прямым экспериментом.



ГЛАВА VII. Количественная цветовая номенклатура.

СТЕКЛЯННЫЕ СТАНДАРТНЫЕ ВЕСЫ.

На ранней стадии исследования было обнаружено, что цветное стекло дает лучшие результаты, чем цветные растворы, и что красный, желтый и синий - единственные цвета, подходящие для систематической работы; также было обнаружено, что их комбинацией можно получить любой цвет. Как уже было описано, произвольные шкалы сначала использовались для многих цветов, но были заменены этими тремя, которые, как оказалось, при классификации по шкалам эквивалентного значения охватывают все цвета дневного света.

На основании этих данных из стеклянных пластинок были изготовлены шкалы красного, желтого и синего цветов, причем все шкалы были одного цвета с регулярным изменением интенсивности от 0·01 до 20·0 единиц, причем равные единицы трех шкал были эквивалентны друг другу. Размеры единицы измерения обязательно произвольны, но шкалы соответствуют основным научным стандартам в том смысле, что деления равны и единицу измерения можно восстановить. Равенство делений единиц измерения на шкалах подтверждается системой перекрестной проверки. Проверка эквивалентности цветов уже была описана на страницах 10 и 28.

Способность извлечения единицы зависит от хорошо известных физических констант цвета, таких, которые легко получить с помощью определенной интенсивности процентного содержания растворов выбранных чистых химических соединений в дистиллированной воде при стандартных температурах. Например, один процент. раствор чистого кристаллизованного медного купороса $C_2SO_4 \cdot 5H_2O$ при 60°F. при просмотре в оптический прибор в слое толщиной 1 дюйм должен соответствовать сочетанию желтого цвета 1·58 и синего цвета 1·55.

Дюйм дистиллированной воды сам по себе составляет очень мало этого цвета; цвет дистиллированной воды удивительно однороден и может быть практически принят за цветовую константу, таким образом: двухфутовому слою соответствуют желтый 0 · 1 и синий 0 · 34, четырехфутовому слою - желтый 1 · 0 и синий 1 · 45.

Один процент. раствор *сульфата никеля* $NiSO_4 \cdot 7H_2O$, температура 60 ° F. в 2-дюймовом слое должно быть 2·2 синих и 2·0 желтых единиц.

Один процент. раствор *бихромата калия* $K_2Cr_2O_7$, температура 60°, нанесенный слоем толщиной 2 дюйма после затемнения на 0,5 единицы нейтрального оттенка, должен соответствовать 34·0 единицам желтого и 9·6 единицам красного цветов.

МЕТОД РАЗРАБОТКИ, ИЗМЕРЕНИЯ И НАИМЕНОВАНИЯ ЦВЕТА.

Цвета single sensation, красный, желтый и синий, могут сочетаться с одним стаканом из соответствующей цветовой гаммы; глубина цвета напрямую определяется стоимостью используемого стакана.

Цвета с одним ощущением, оранжевый, зеленый и фиолетовый, могут быть сопоставлены с помощью комбинации равных единиц измерения по двум стандартным шкалам, глубина цвета напрямую определяется значением единицы измерения любого из очков, таким образом: 2 · 0 синего + 2 · 0 красного дают 2 · 0 единиц фиолетового.

Для данного нейтрального серого цвета используется комбинация равных единиц из трех стандартных шкал, глубина серого цвета напрямую указывается значением единицы измерения на любом из используемых стекол, таким образом:—

3·0 красных + 3·0 желтых + 3·0 синих приобретают 3·0 единиц нейтрального оттенка.

Сложные цветовые ощущения красного и желтого апельсиновых, желтого и сине-зеленого, синего и красно-фиалкового цветов можно получить при использовании неодинаковых очков из двух стандартных шкал; полученный цвет напрямую не определяется стоимостью очков в единицах

измерения, а регистрируется с помощью уравнения, первая половина которого содержит отдельные значения используемых очков, а вторая половина - названия и глубину цветов, которые они передают. Например...

Уравнение цвета, которому соответствуют 17·0 единиц красного и 2·6 единиц синего, выглядит следующим образом:—

Стандартные очки. Проявленный цвет.

Красный. Синий. Фиолетовый. Красный.

$$17 \cdot 0 + 2 \cdot 6 = 2 \cdot 6 + 14 \cdot 4$$

В этих пропорциях получается красно-фиолетовый цвет.

Цвет, соответствующий

Стандартные очки. Проявленный цвет.

Красный. Желтый. Оранжевый. Красный.

$$10 \cdot 0 + 3 \cdot 0 = 3 \cdot 0 + 7 \cdot 0$$

В этих пропорциях получается красно-оранжевый цвет.

Цвет, соответствующий

Стандартные очки. Разработанный цвет.

Желтый. Синий. Зеленый. Желтый.

$$3 \cdot 0 + 1 \cdot 5 = 1 \cdot 5 + 1 \cdot 5$$

В этих пропорциях полученный цвет становится желто-зеленым.

Цвет, соответствующий

Стандартные очки. Разработанный цвет.

Синий. Красный. Синий. Фиолетовый.

$$6 \cdot 0 + 1 \cdot 8 = 4 \cdot 2 + 1 \cdot 8$$

В этих пропорциях получается сине-фиолетовый цвет.

Стандартные цвета стекла обязательно имеют заданную яркость, и цвета для измерения могут быть либо ярче, либо более темными, чем стандартные.

Для данного сложного цвета, яркость которого меньше стандартной яркости glass, используются неодинаковые значения из трех стандартных шкал; наименьшее значение в единицах измерения всегда соответствует “черному”, или нейтральному коэффициенту измерения. Уравнение выглядит следующим образом:—

Цвет, соответствующий

Стандартные очки. Проявленный цвет.

Красный. Желтый. Синий. Нейтральный оттенок. Зеленый. Синий.

$$1\cdot0 + 3\cdot0 + 9\cdot0 = 1\cdot0 + 2\cdot0 + 6\cdot0$$

Цвет - сине-зеленый в пропорции шесть к двум, оттененный нейтральным оттенком.

Данный сложный цвет большей яркости, чем стандартные стекла, сначала приглушается за счет перехвата единиц нейтрального оттенка, пока не будет измерен описанным выше способом; перехват стекол представляет собой единицу превышения яркости и показан в уравнении в единицах измерения освещенности, например—

Стандартные очки. Разработанный цвет.

Нейтральный оттенок. Желтый. Синий. Свет. Зеленый. Желтый.

$$1\cdot5 + 7\cdot5 + 0\cdot5 = 1\cdot5 + 0\cdot5 + 7\cdot0$$

Цвет - желто-зеленый в пропорциях от 7·0 желтого до 0·5 зеленого и на 1·5 ярче стандартных.

Таким образом, поскольку каждый цвет при дневном освещении можно измерить с помощью подходящей комбинации стандартных очков, с добавлением или без добавления светового или нейтрального оттеночного фактора, из этого следует, что любой цвет может быть описан как качественно, так и количественно в терминах цветовых ощущений, создаваемых стандартными очками и их комбинацией. Отчетливые цветовые ощущения - это те, которые, по общему согласию, известны как красный, желтый, синий, оранжевый, зеленый и фиолетовый, и они даются отдельными стеклами или парами, как уже описано; таким образом, все цвета подразделяются на следующие категории: —

А.—Одноцветные ощущения:—

1. Пропускается по стандартам с одним стеклом:

Красный.

Желтый.

Синий.

2. Изображение, передаваемое эквивалентными парами стандартных очков:

Оранжевый.

Зеленый.

Фиолетовый.

В.—Двойные цветовые ощущения, передаваемые неодинаковыми парами стандартных очков.

Красно-оранжевый, передаваемый неравными оттенками красного и желтого, с преобладанием красного.

Желто-оранжевый, передаваемый неравными оттенками красного и желтого, желтый преобладает.

Желто-зеленый, передаваемый неравными оттенками желтого и синего, желтый преобладает.

Сине-зеленый, передаваемый неравными оттенками желтого и синего, преобладает синий.

Сине-фиолетовый, передаваемый неравными оттенками синего и красного, преобладает синий.

Красно-фиолетовый, передаваемый неравными оттенками синего и красного, преобладает красный.

С.— Любой из вышеперечисленных цветов с добавлением или убавлением нейтрального оттенка.

Нейтральный оттенок сам по себе передается комбинацией равных единиц стандартных стекол, таким образом, три единицы красного, желтого и синего цветов, наложенные друг на друга, передают три единицы нейтрального оттенка.

Примеры.

Три единицы красного цвета стандартной яркости полностью описывают цвет, соответствующий красному стеклу в три единицы, и обозначаются

R. 3·0

Три единицы красного цвета, окрашенные в один нейтральный оттенок, полностью описывают цвет, соответствующий стандарту красного стекла, состоящий из четырех единиц красного в сочетании с синим и желтым по одной единице каждый, и обозначаются

R. 3·0 + N. T. 1·0

Данный красный цвет из трех единиц, который на одну единицу ярче стандартного, после того, как он был омрачен на по одной единице красного, желтого и синего, соответствует трем единицам красного и правильно описан

Красный 3·0 + Светлый 1·0

Три единицы фиолетового цвета стандартной яркости сочетаются с красным и синим стеклами по три единицы и правильно описаны

V. 3·0

Три единицы оранжевого цвета стандартной яркости сочетаются с красным и желтым стаканами по три единицы и правильно описаны

O. 3·0

Бинарный красно-фиолетовый стандарт яркости, в котором красный преобладает на одну единицу, соответствует четырем красным единицам и синему из трех единиц и правильно описывается

R. 1·0 + V. 3·0

Бинарный красный апельсин стандартной яркости, в котором оранжевый преобладает на три единицы, соответствует красным четырем и желтым трем единицам и правильно описывается

R. 1·0 + O. 3·0

Красный апельсин, яркость которого на одну единицу меньше стандартной, в котором оранжевый преобладает на три единицы, соответствует красному пятерке, желтому четверке, синему единице и правильно описывается

R. 1·9 + O. 3·0 + N. T. 1·0

Красно-фиолетовый, в котором красный преобладает на одну единицу и на одну единицу ярче стандартного, сначала приглушается на одну единицу красным, желтым и синим, а затем сочетается с четырьмя красными и тремя синими, и правильно описывается

R. 1·0 + V. 3·0 + Light 1·0

Красный апельсин, в котором красный преобладает на единицу и на единицу ярче стандартного, сначала приглушается одним красным, желтым и синим, а затем сочетается с четырьмя красными и тремя желтыми, и правильно описывается

R. 1·0 + O. 3·0 + Свет 1·0

ГЛАВА VIII.

Цветовая гамма.

Нормальное зрение при обычных условиях без колебаний дает правильное название ощущениям, вызываемым триадными группами красного, желтого и синего цветов или отдельными лучами оранжевого, зеленого и фиолетового цветов. Он также может правильно описать сложное цветовое ощущение, назвав два связанных цвета, таких как красно-оранжевый, желто-оранжевый, сине-зеленый, сине-фиолетовый и т.д.; Но когда его просят определить различия в глубине цвета, он может сделать это только с помощью произвольных терминов, не имеющих точной научной ценности, таких как светлый, средний, темный и т.д.

Этот недостаток объясняется тем, что зрение само по себе не имеет устройства для количественного определения глубины цвета. Эта потребность может быть удовлетворена только путем соотнесения цветовых ощущений с некоторыми физическими константами цвета.

Эта взаимосвязь теперь реализована с помощью серии стеклянных стандартных цветовых шкал, которые имеют числовую градацию по глубине цвета, причем сами шкалы являются цветовыми константами в зависимости от процентных соотношений таких окрашивающих химических веществ, как сульфат меди, сульфат никеля, перманганат калия, и т.д. Эти вещества, как и многие другие, всегда доступны для проверки работоспособности весов или для восстановления устройства в случае утери.

Как уже упоминалось, система конических шкал оказалась бесполезной для этой цели не только потому, что скорость увеличения цвета никогда не была пропорциональна скорости

увеличения толщины, но и потому, что в этом отношении нет двух одинаковых веществ, каждое из которых имеет свою специфическую скорость.

Цвета призматического спектра были недоступны по нескольким причинам, во-первых, как непригодные для критических сравнений в условиях дневного света, как слишком слабые, за исключением случаев “в камере”; также было обнаружено, что они слишком перегружены для разделения рабочей области монохроматического цвета, и потребовались бы некоторые поправки для изменения преломления лучей разного цвета. Более подробно об этом говорится в разделе "Спектр в связи со стандартизацией цвета", стр. 36.

ЭКВИВАЛЕНТНОСТЬ ЦВЕТОВЫХ ГАММ.

Метод, используемый для получения равенства делений единиц измерения и эквивалентности цвета между различными шкалами, был следующим:—

Две полоски красного стекла светлого оттенка были сделаны абсолютно одинаковыми по цвету и рассматривались как исходные единицы; затем они накладывались друг на друга и сопоставлялись с одним стеклом, которое затем рассматривалось как состоящее из двух единиц, это и одна из начальных единиц накладывались друг на друга и сопоставлялись с одним стеклом из трех цветовых единиц, и так далее, пока не была построена прогрессивная красная шкала, интенсивность которой варьировалась от 01 до 20 единиц.^[3]

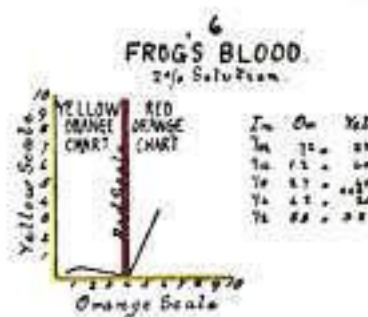
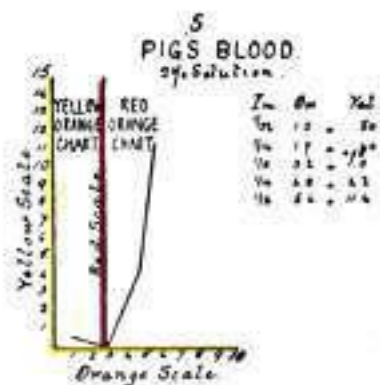
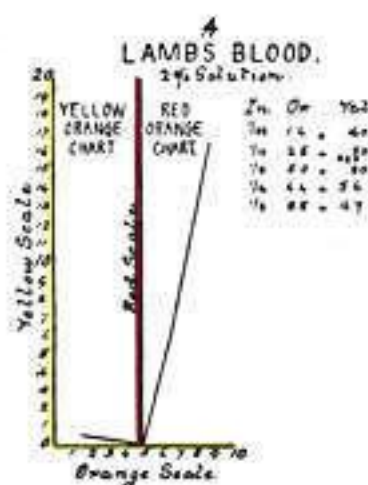
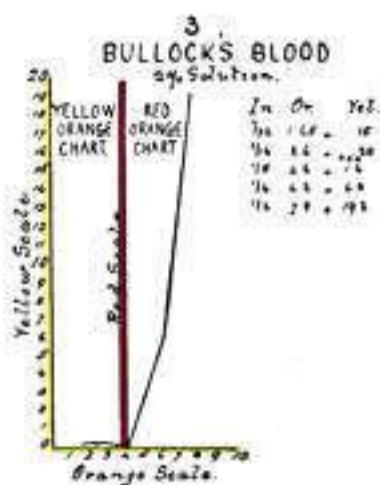
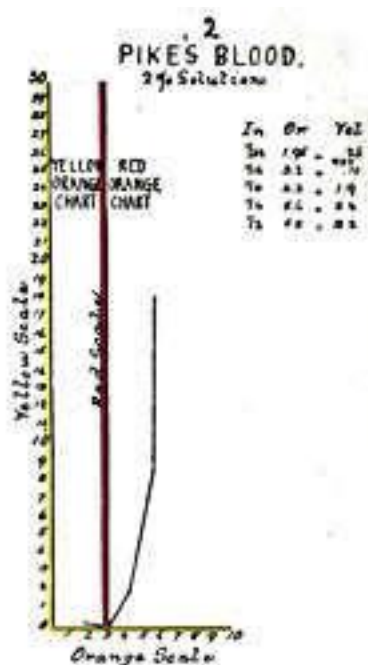
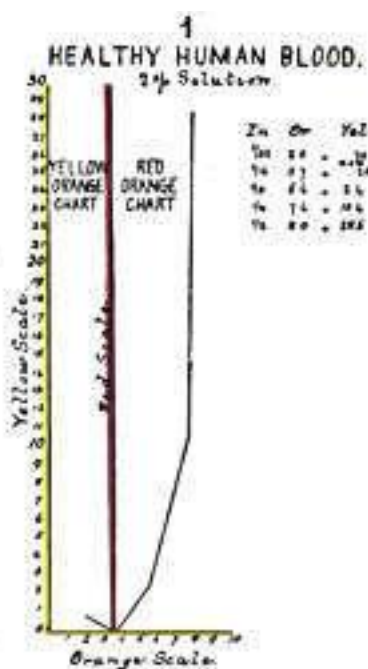
Желтая и синяя шкалы были сконструированы аналогичным образом с заботой о том, чтобы их аналогичные значения в единицах измерения соответствовали по цвету красным единицам измерения, причем проверка эквивалентности заключалась в том, что когда равные единицы измерения трех шкал накладывались на обычный белый свет, передавался нейтральный серый цвет, в котором с общего согласия всего штата обученных наблюдателей не было заметно никаких следов цвета.

Затем шкалы рассматривались как эквивалентные друг другу по цвету. Система перекрестной проверки была настолько сложной, что после установления эквивалентности первой единицы измерения потребовалось почти четыре года на работу, прежде чем шкалы были признаны удовлетворительными.

Можно утверждать, что единица измерения произвольна, но это относится и к единице любой другой стандартной шкалы; достаточно, чтобы были соблюдены основные принципы философской шкалы, поскольку деления равны и единицу можно восстановить.

ТАБЛИЦА IV

КРИВЫЕ СРАВНЕНИЯ КРОВИ ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА С КРОВЬЮ НИЗШИХ ЖИВОТНЫХ.



ГЛАВА IX.
Цветные диаграммы.

Цветовая диаграмма строится путем размещения двух цветовых шкал под прямым углом друг к другу так, чтобы их нули располагались под углом.

Измеренный простой цвет находит свое положение непосредственно на соответствующей цветовой шкале в точке своего измеренного значения.

Измеренный сложный цвет находит свое положение в пределах угла, в той точке, где пересекаются перпендикуляры, проведенные через два значения цвета.

Приведенные выше указания являются полными только для цветов стандартной яркости, если цвет ярче или тусклее стандартных, необходим коэффициент освещенности, значение которого определяется самим измерением и должно быть записано цифрами рядом с точкой цвета.

С помощью этого метода положение на графике даже самого сложного цвета указывается одной точкой, которая определяется аналитическим значением составляющих факторов.

Примеры.

Простой цвет стандартной яркости.	Сложный цвет стандартной яркости.	Простой цвет, ярче, чем стандарты.	Сложный цвет, Тусклее, чем стандарты.
3 · Красный.	6 · Синий, 10· фиолетовый.	7· Желтый, Светлый 2·	Красный 6, Оранжевый 5, Черный 2.

Количество сложных цветовых диаграмм ограничено шестью, представленными на [рис. 1](#), поскольку они расположены в своем порядке на непрерывном спектре. Смеси красного и фиолетового цветов, не имеющие видимого положения в спектре, представлены в ультрафиолетовом диапазоне. Ординаты диаграмм рассчитываются путем возведения вышележащих красных, желтых и синих шкал в виде перпендикуляров.

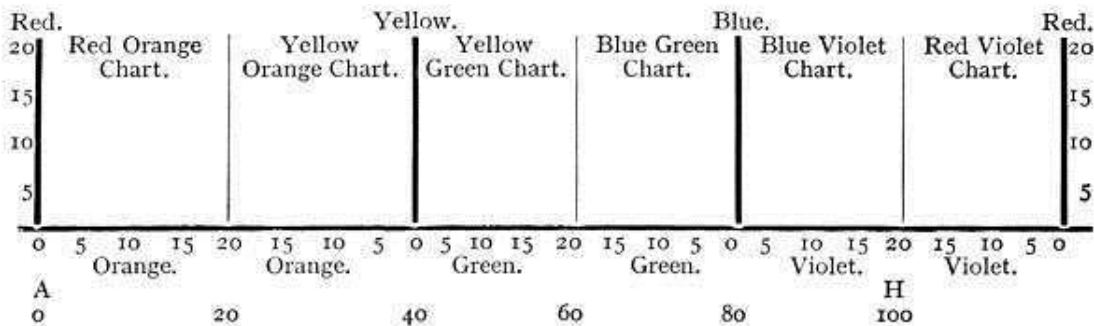


Рис. 1.

Информация, которую можно получить путем нанесения на карту измеренного цвета, более обширна, чем кажется на первый взгляд, поскольку за счет изменения характера координат и

составления подходящих серий измерений открываются новые области исследований, тем самым проливая свет на некоторые до сих пор неясные вопросы, некоторые примеры которых приведены ниже.

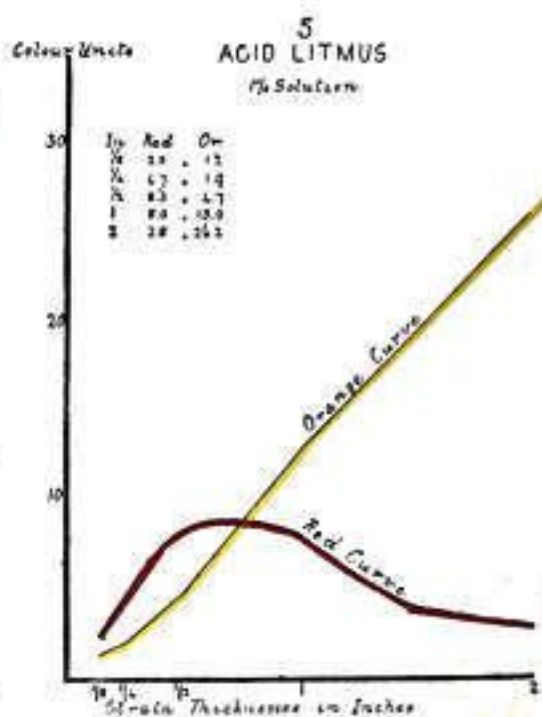
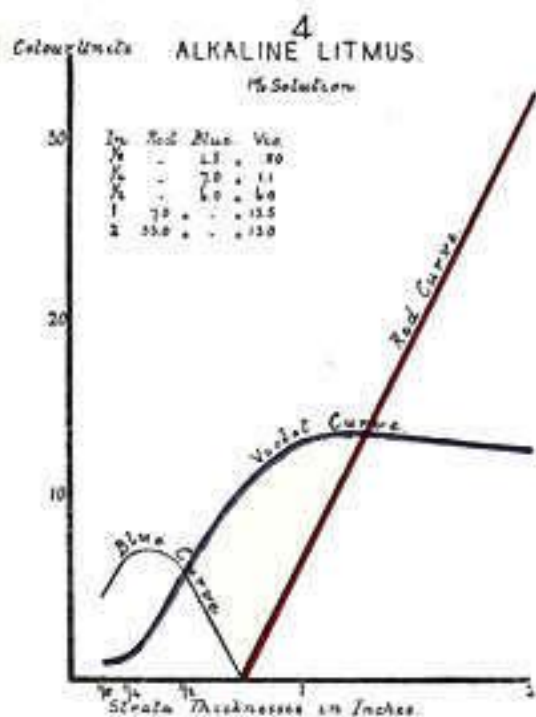
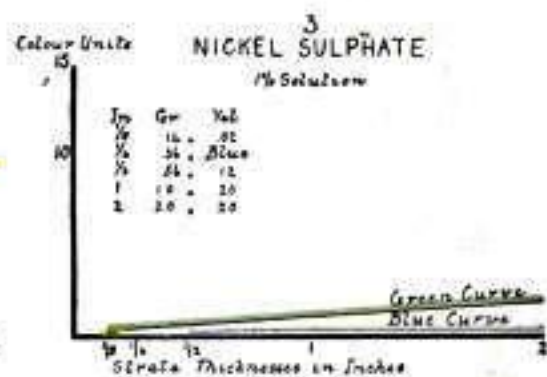
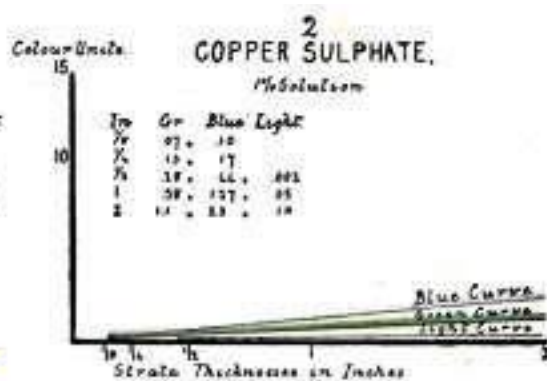
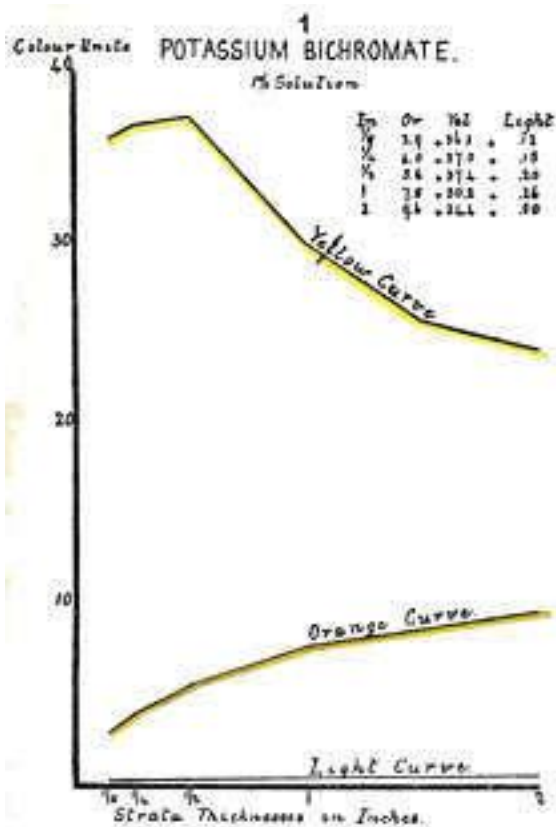
СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ЦВЕТ.

Иногда предполагалось, что усиление окраски находится в прямой зависимости от увеличения интенсивности, но это никогда не бывает так, у каждого вещества своя скорость, специфичная для него самого. Вполне возможно, что цвета двух веществ могут совпадать в одной точке, но по мере увеличения или уменьшения их плотности скорость их изменения меняется.

Термин “Специфический цвет” основан на экспериментальном факте, что цвет данного вещества постоянен до тех пор, пока само вещество и условия наблюдения остаются неизменными. В ходе экспериментальной работы накопилось достаточное количество примеров, дающих автору право выдвигать и использовать термин “Специфический цвет” для описания нового естественного закона, столь же жесткого в своем применении, как “Удельный вес” или “Удельная теплоемкость”.

ПЛАСТИНА V

КРИВЫЕ ПОГЛОЩЕНИЯ ПЯТИ ЦВЕТОВЫХ КОНСТАНТ.



Лицом к странице 33. [Ловибонд, Теории цвета.

Когда этот принцип применяется к измерению регулярно увеличивающейся толщины, могут быть установлены кривые изменения цвета, которые характерны для рассматриваемого вещества и предоставляют определенные средства идентификации аналогичных веществ в

будущем. Это достигается путем изменения характера координат, в результате чего ординаты представляют собой тинтометрическую шкалу цветовых единиц независимо от цвета, в то время как абсциссы представляют шкалу возрастающей толщины. Затем путем построения графиков отдельных коэффициентов каждого измерения в соответствии с их единичными значениями строится серия кривых, специфичных для рассматриваемого вещества и неприменимых ни к какому другому.

Теперь у нас есть две системы отображения цвета, в первой полное ощущение представлено одной точкой, как на рисунке IV. На втором рисунке каждый фактор представлен отдельной точкой, и путем соединения точек сходных цветов строится серия кривых, которые представляют количественный анализ прогрессивного развития цвета, как на рисунке V.

ГЛАВА X.

Представления цвета в трехмерном пространстве.

Отношения различных цветов друг к другу и к нейтральному оттенку, возможно, лучше всего представляются уму объемной моделью или ссылкой на три координатные оси, используемые в объемной геометрии (см. Рис. 2).

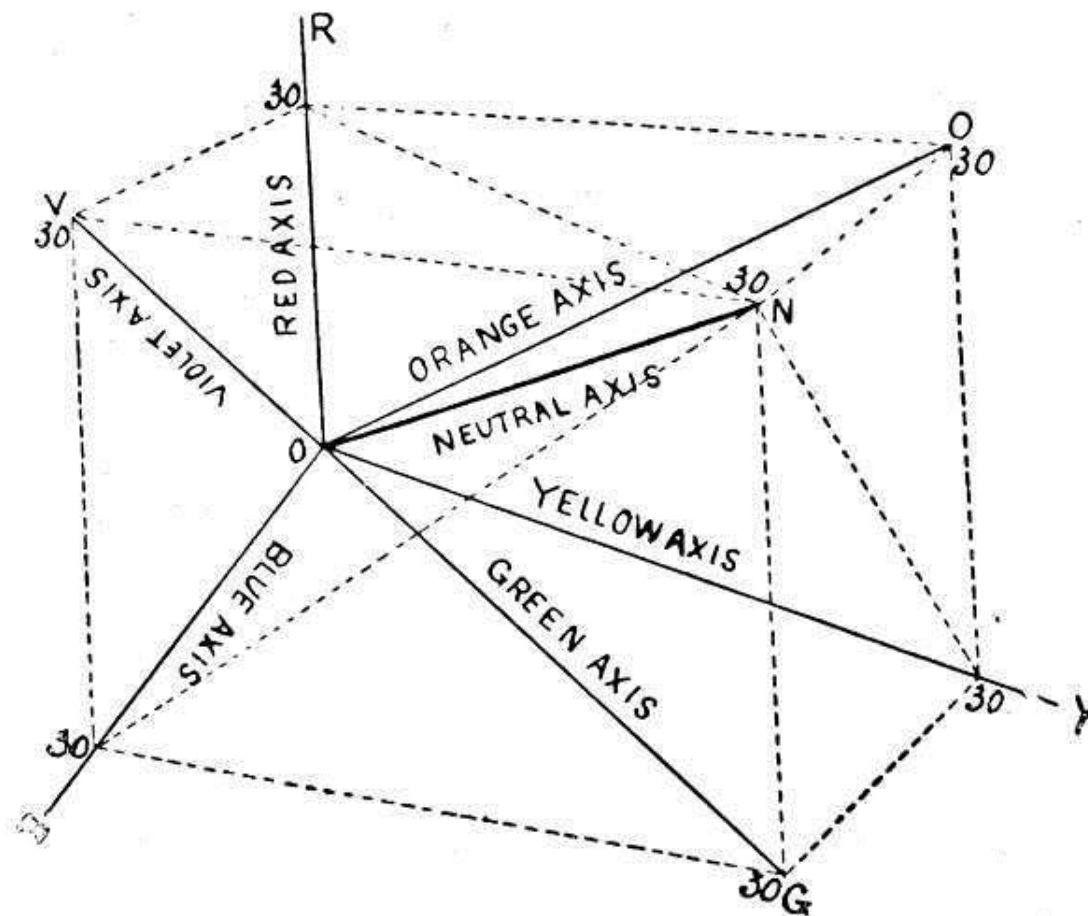


Рис. 2.

Пусть три смежных ребра ИЛИ, ОВ, ОУ, вышеупомянутого куба представляют собой три оси, вдоль которых измеряются степени красного, желтого и синего цветов соответственно, начиная с начала координат О. Каждая точка в пространстве на положительной стороне этого начала координат будет тогда представлять мыслимый цвет, составляющие которого в градусах красного, желтого и синего измеряются тремя координатами точек. Чистые красные цвета лежат по всей оси ОР, чистые желтые - по оси ОУ, а чистые синие - по оси ОВ.

Все нормальные апельсины, нормальная зелень и нормальные фиалки лежат на диагоналях граней кубов $ОО^1$, ОО, ОУ соответственно.

Чистые нейтральные оттенки лежат по диагонали куба, одинаково наклоненные к трем главным осям.

Красные фиалки можно найти в самолете ROB, между OV и OR.

Голубые фиалки на одной плоскости между ОВ и ОВ.

“Опечаленные” красные фиалки расположены в пределах клина или открытого пространства, ограниченного тремя плоскостями, границами которых являются ОВ, OV, ON.

Другие цвета, красный и желтый апельсины, синий и желто-зеленый, чистые и приглушенные, находятся в соответствующих положениях по отношению к другим случаям.[\[4\]](#)

ГЛАВА XI.

Спектр в связи со стандартизацией цвета.

Спектр, естественно, рассматривался как подходящий источник для определения стандартов цвета, но возможности анализа выявили некоторые трудности, которые еще предстоит преодолеть.

Что касается призматического спектра, то всегда существовала трудность с распределением различных цветов по определенным областям, и, кроме того, прежде чем этот спектр будет доступен для стандартизации цвета, необходимо разработать какой-либо метод коррекции неравномерного распределения цветов.

Ни одна из этих трудностей не возникает при использовании дифракционного спектра, где чистые цвета распределяются профессором Рудом от А до Н способом, показанным в таблице на следующей странице.

Профессор Руд далее делит спектр от А до Н на 100 равных частей, распределяя 20 единичных частей длиной волны 72 716 на пространство между каждыми двумя цветовыми линиями. Таким образом, на каждое подразделение подразделения отводится пространство в размере 3635 Wl, как показано в таблице III.

ТАБЛИЦА III.

Положение длины волны.			Количество волн от цвета между ними.	Раздел	У. Л. К. в отдел
760,400 А.	Красный	760,400	72,717	== 20	3,635
	--	--	--	--	--
	оранжевый	687,683	72,716	== 20	3,635
	--	--	--	--	--
	желтый	614,967	72,716	== 20	3,635
	--	--	--	--	--
	зеленый	542,251	72,716	== 20	3,635
	--	--	--	--	--
	синий	469,535	72,716	== 20	3,635
	--	--	--	--	--
396,819 Х.	фиолетовый	396,819			
363,581	общего между Л. В. А. и Н.		363,581	100	

При обеспечении одинаковой длины волны для шести чистых цветов промежуточные цвета обязательно являются двойными в определенных пропорциях, что объясняется регулярным наложением двух ограничивающих цветов в противоположных направлениях от нуля до 20, как показано в следующей таблице, от красного до оранжевого, представляющей пространство между этими двумя чистыми цветами.

К	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	W
р	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0											.L
а	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	6
с											0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	8
н	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7,
ы	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
й																						8
W																					2	3
.L																					0	O
7																					2	r
6																					0	a
0,																						n
4																						j
0																						e
0																						y
																						й.

Отсюда следует, что, за исключением шести монохромов, все комплексные цвета спектра одной длины волны должны быть двоичными, объединенные значения которых равны 20.

При сравнении шкал делений профессора Руда с уже описанными тинтометрическими шкалами, они, по—видимому, совпадают в нескольких деталях, например:

Монохромны соответствуют как по номеру, так и по названию.

Их положения на весах соответствуют друг другу.

Их единичные подразделения равны по количеству и размерам.

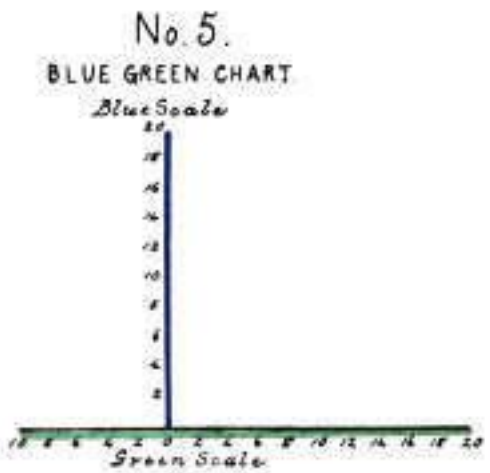
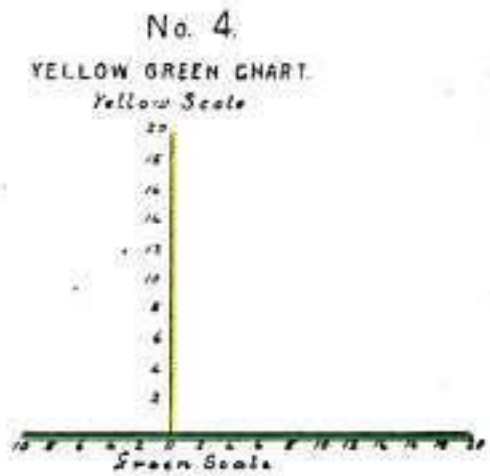
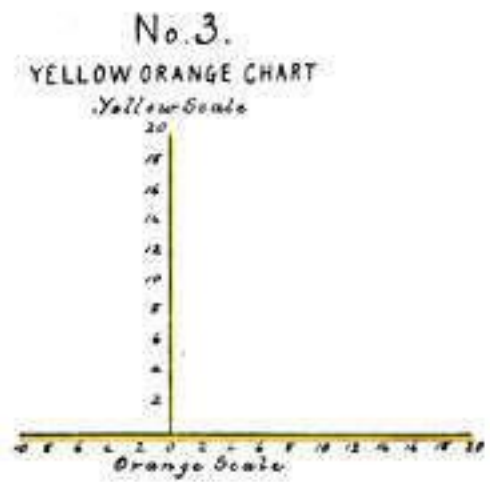
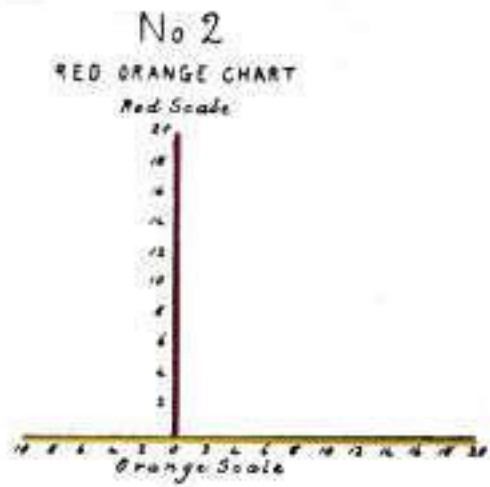
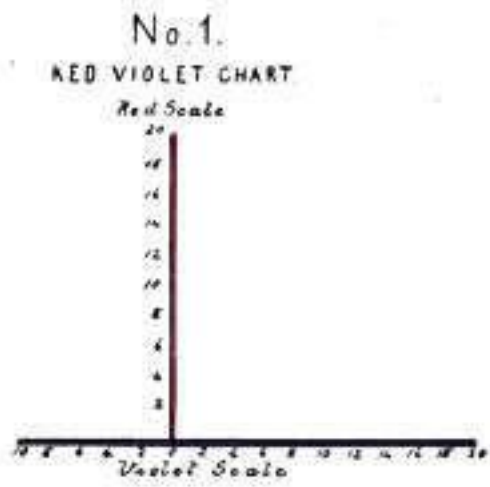
Их цветовые позиции соответствуют, когда искусственный тинтометрический спектр создается регулярно перекрывающимися монохромами.

Отсюда следует, что когда две шкалы накладываются друг на друга, как на рисунке V., показывая одинаковые монохромны, лежащие в одном и том же перпендикуляре, к обоим относятся одинаковые числа длин волн; что касается размеров между монохромами, промежутки, занимаемые 72 716 длинами волн между спектральными монохромами, также представляют аналогичные промежутки в тинтометрических шкалах, и одна двадцатая из этих 3635 представляет собой пространство одной единицы в каждом случае.

В связи с этими взаимосвязанными размерами можно получить некоторую информацию, касающуюся ограниченности монохроматического зрения для различения небольших цветовых различий. При обычном дневном освещении единица измерения в более светлых оттенках тинтометрической шкалы делится на 100 дробных частей, следовательно, каждая дробь представляет пространство, занимаемое тридцатью шестью длинами волн в шкале спектра. Это может быть близко к предельному размеру для монохроматического зрения в такой постепенно меняющейся цветовой гамме, как гамма спектра, и может служить некоторым ориентиром относительно подходящих зон разреза при синтетическом создании света сложной окраски.

ТАБЛИЦА VI

ШЕСТЬ ЦВЕТОВЫХ ДИАГРАММ, В ТОЙ ИЛИ ИНОЙ ИЗ КОТОРЫХ ЛЮБОЙ ПРОСТОЙ ИЛИ СЛОЖНЫЙ ЦВЕТ ЗАНИМАЕТ ОПРЕДЕЛЕННОЕ МЕСТО.



Лицом к странице 39. [Ловибонд, Теории цвета.]

На фото VI. показаны шесть тинтометрических цветовых диаграмм, расположенных в их порядке в тинтометрическом спектре, иллюстрирующих, что любой измеренный цветовой фактор лежит в перпендикуляре, проведенном через оба спектра, и занимает одинаковое положение длины волны, и поэтому может быть обозначен этим номером длины волны.

Это объяснение не предназначено для того, чтобы показать, что цветовые энергии на самом деле не перекрываются за границами двойственных комбинаций, а только для того, чтобы зрение не смогло различить цвет, такое перекрывание, если оно существует.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ МОМЕНТЫ.

При дальнейшем сравнении двух шкал обнаруживаются некоторые отличия, которые влияют на их значения в качестве стандартов цвета.

Длина двух шкал различается, спектр заканчивается на Н, в то время как тинтометрическая шкала расширена до шестого деления в области ультрафиолетового излучения, показывая перекрывающиеся комбинации красного и фиолетового, строго аналогичные перекрывающимся двоичным файлам в других пяти секциях.

Эти сочетания красного и фиолетового составляют одну шестую часть цикла различных цветов и не могут быть исключены ни в одной системе стандартизации цветов, поэтому их отсутствие в непрерывном спектре является недостатком.

Вторым недостатком является ограниченное количество цветов спектрального комплекса, вследствие того, что каждый цвет смешивается только с перекрывающимся значением цвета, которое зависит от его собственной длины волны, тогда как в природе каждый цвет может быть смешан с любым значением перекрывающегося цвета. В тинтометрических стандартах аналогичные эффекты достигаются путем изменения величины градуированных отклонений.

Верно, что сложные цвета, отличные от тех, которые имеют одинаковую длину волны, могут быть получены путем смешивания двух цветов из разных частей спектра, но лучевые соотношения полученных таким образом цветов обязательно более сложные, чем те, которые получаются за счет специфического поглощения; первое является методом синтеза в направлении усложнения, а второе - методом анализа в направлении простоты, и хотя два полученных таким образом цвета могут быть похожи по названию, например, красный, они должны отличаться по характеру. Такая точка зрения может способствовать примирению некоторых теоретических разногласий между учеными и художниками.

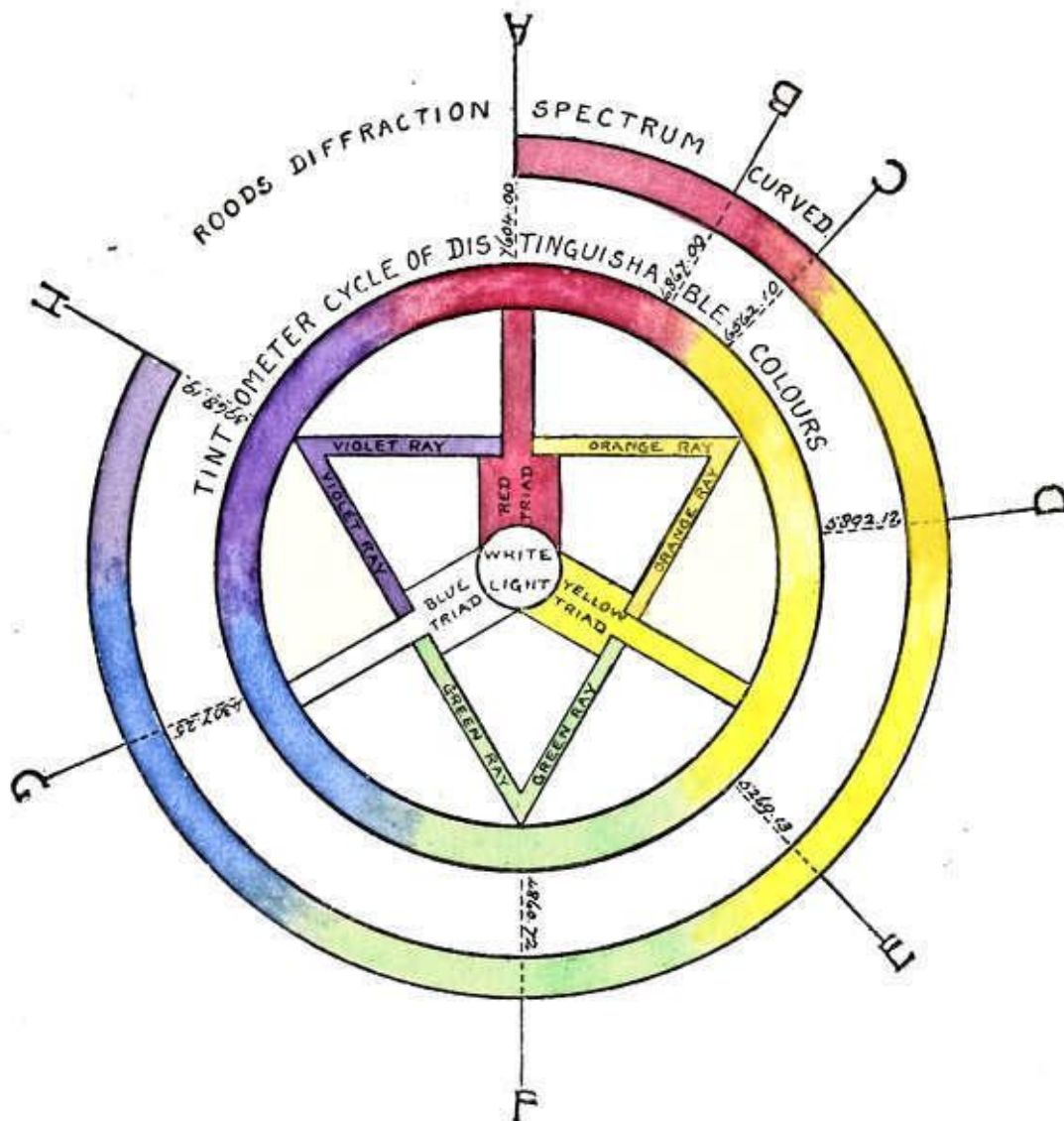
ОТДЕЛ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ.

Полный диапазон цветов дневного света, не включенный полностью в непрерывный спектр, может рассматриваться как цикл лучистых энергий, чувствительных к зрению в виде цвета, который может быть представлен в виде круга, как на рисунке VII. Внешний и разорванный круг представляет собой изогнутый спектр, незанятый раздел которого соответствует положению красной и фиолетовой смесей в полном цикле.

Это расположение не изменяет относительного положения линий Фраунхофера А, В, С, D, E, F, G и H по отношению к любой шкале, но теоретически нарушает ту последовательность

последовательных длин волн в красно-фиолетовом диапазоне, которая сохраняется в остальных пяти подразделениях от А до Н.

ФОТО VII



Лицом к странице 40. [Ловибонд, Теории цвета.

Чтобы теоретически избежать такого сопоставления контраста длин волн, необходимо только представить, что фиолетовая энергия за пределами Н в ультрафиолетовом диапазоне перекрывается инфракрасной энергией последующего спектра, заполняя этот участок серией перекрывающихся двойных сигналов, аналогичных по последовательности длин волн другим участкам.

ОСТАТОЧНЫЙ КРАСНЫЙ ЛУЧ.

Помимо цветов повседневной жизни, в солнечном свете и большинстве прямых искусственных источников света присутствует дополнительная красная энергия, которая существенно отличается от красной энергии рассеянного дневного света.

Впервые это было замечено при установлении цветовой эквивалентности тинтометрической световой единицы путем развития ощущения красного цвета, которое нарушало постоянство показаний при определенных условиях освещения.

Насколько известно автору, эта энергия никогда не исследовалась отдельно от другого красного спектра. Следующие замечания следует рассматривать только как предварительные.

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА.

Он не подчиняется законам поглощения, которые управляют красным цветом рассеянного дневного света. Когда шесть прозрачных пигментных цветов освещаются прямыми солнечными лучами и просматриваются через достаточное количество нейтральных оттенков, все цвета исчезают, все кажутся одинаково красными, с различиями только в яркости.

Положение в спектре этой красной энергии находится в области А.Б., и дальнейшее поглощение нейтральным оттенком при сужении полосы усиливает цвет, пока ему не помешает большое количество перехватывающих стеклянных поверхностей.

Он не оказывает фотографического воздействия на шесть чувствительных материалов, рассмотренных в разделе фотографии.

ИНТЕНСИВНОСТЬ СВЕТА.

Устройство для определения единичных значений интенсивности света в следующей серии измерений состояло из конического прямоугольного бункера, сужающегося от 2 футов до 2 дюймов в квадрате. Это было приспособлено таким образом, чтобы свет, исходящий от маленького конца, попадал на ступень оптического прибора достаточно близко, чтобы отсекал внешний свет. Широкий конец, обращенный к северному небу, был снабжен раздвижными ставнями для регулирования площади падающего света; из шести акварельных пигментов, которые наиболее точно соответствовали стандартным цветам, были нанесены на бумагу Ватмана на всю глубину, было произведено шесть измерений. Эти измерения приведены в таблице IV и классифицированы в таблице V.

Следует отметить, что показания постоянны для всех цветов в диапазоне от 16 до 26 единиц, за исключением изменения освещенности $\cdot 15$ в 24-дюймовой отверстии, которое действует так, как если бы конуса не было, и $\cdot 2$ в 8-дюймовой области оранжевого цвета.

Примечание.—Эксперименты в этой области дают некоторую информацию, касающуюся восприятия цвета в условиях дневного света, ограничивая диапазон интенсивностей, в пределах которых можно различать цвет, в то время как их отдельное фотографическое действие (стр. 48) создает впечатление, что цветовые явления за пределами этих пределов могут быть физиологическим выражением широко варьирующихся глубинных энергий.

ТАБЛИЦА IV.

Пигмент.	Квадратное отверстие в дюймах .	Интенсивно сть света Интенсивно сть света.	Черный.	Красный.	Оранжевый .	
Кармин	2	10	·5	20·2	·3	—
"	4	11	·5	19·1	·4	—
"	6	14	·46	18·95	·59	—
"	10	20	—	16·9	1·1	—
"	12	22	—	16·9	1·1	—
"	Открыть	26	—	16·9	1·1	—
				Желтый		
Лимонно- Желтый	2	10	—	6·9	·1	—
"	4	11	—	6·9	·1	—
"	6	14	—	6·9	·1	—
"	8	16	—	7·0	—	—
"	10	20	—	7·0	—	—
"	12	22	—	7·0	—	—
"	Откроет	26	—	7·0	—	—
				Голубым.	Фиолетовы й.	
Кобальт Синий	2	10	—	10·5	—	—
"	4	11	—	10·5	—	—
"	6	14	—	10·5	Зеленый. ·2	—
"	8	16	—	10·5	Фиолетовы й. ·5	—
"	10	20	—	10·5	·5	—
"	12	22	—	10·5	·5	—
"	Открыть	26	—	10·5	·5	—
				Красный.	Оранжевый .	Свет.
Хром Оранжевый	2	10	—	3·4	6·0	—
"	4	11	—	3·4	6·0	—

"	6	14	—	3·0	6·2	·05
"	8	16	—	3·0	6·0	·05
"	10	20	—	3·2	6·0	·05
"	12	22	—	3·2	6·0	—
"	открыть	26	—	3·2	6·0	—
				Желтый.	Зеленый.	
Изумрудно —зеленый	2	10	—	·2	6·4	6·4
·05	"	4	11	—	—	6·4
·05	"	6	14	—	—	·05
"	8	16	—	—	6·6	2·0
"	10	20	—	—	6·6	2·0
"	12	22	—	—	6·6	2·0
"	Открыть	"	—	—	6·6	·05
*05				Красный.	Фиолетовый.	.
Сиреневый	2	10	—	3·0	7·4	—
"	4	11	—	3·0	7·4	—
"	6	14	—	3·0	7·4	—
"	8	16	—	2·8	7·2	—
"	10	20	—	2·8	7·2	—
"	12	22	—	2·8	7·2	—
"	Открыть	26	—	2·8	7·2	—

ТАБЛИЦА V.

ЦВЕТНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Таблица различной интенсивности свечения

Дюймо в квадра тных.	Светов ые единиц ы.	Красный. “Кармин”.			Желтый. “Лимон”.		Синий. “Кобальт”.		
		R.	Или.	Blk.	Y.	Или.	B.	Vi.	Blk.
2	10	20·2	·3	·5	6·9	·1	11·5	—	—
4	14	19·1	·4	·5	6·9	·1	11·5	—	—
6	14	18·95	·59	·46	6·9	·1	10·7	Гр. ·2	·1
8	16	16·9	1·1	—	7·0	—	10·5	Vi. ·5	—

10	20	16·9	1·1	—	7·0	—	10·5	·5	—
12	22	16·9	1·1	—	7·0	—	10·5	·5	—
Открыт о 24	26	16·9	1·1	—	7·0	—	10·5	·5	—
Дюймо в кв.	Легкие единиц ы измере ния.	Оранжевый. “Хром”.			Зеленый. “Изумруд”.			Фиолетовый. “Фр. Розовато- лиловый”.	
		Или.	Р.	Свет.	Гр.	Я.	Свет.	Ви.	Р.
2	10	6·	3·4	·05	6·4	·2	·05	7·4	3·
4	14	6·	3·4	·05	6·4	·2	·05	7·4	3·
6	14	6·2	3·	·05	6·4	—	·05	7·2	3·
8	16	6·	3·	—	6·6	—	·2	7·2	2·8
10	20	6·	3·2	—	6·6	—	·2	7·2	2·8
12	22	6·	3·2	—	6·6	—	·2	7·2	2·8
открыт ый 24	26	6·	3·2	—	6·6	—	·05	7·2	2·8

ГЛАВА XII.

Физиологический световой прибор.

РАССЕЯННЫЙ СВЕТ.

Физиологические значения интенсивности света, определенные методом поглощения, в некоторых отношениях отличаются от интенсивностей, основанных на обратном отношении квадратов расстояния между тенями от двух источников света.

Какой бы ценной ни была эта методика расчета интенсивности света с математической точки зрения, она не отражает физиологическую оценку различий в освещенности.

Размеры светового блока, используемого в следующих экспериментах, уже были описаны.

Этот метод не может исчерпывающе работать с интенсивным прямым освещением из-за присутствия (активности) мешающего красного луча, который предотвращает полное поглощение. Такие источники света сначала должны быть модифицированы путем перехвата сред с известной величиной рассеяния или путем отражения от белой поверхности.

Одной из целей этих экспериментов было получить более глубокое представление о физиологических условиях воздействия света, имеющих отношение к вопросу стандартизации.

Первые два эксперимента представляют собой записи изменений интенсивности во времени при утреннем и вечернем освещении и представляют интерес, поскольку имеют отношение к наименьшей яркости для чтения, для просмотра объектов на разных расстояниях и для определения пределов, при которых цвета визуально исчезают. Результаты измерений отмечены в единицах нейтрального оттенка и нанесены кривыми на диаграммах 1 и 2.

Цифры на единственной кривой на утреннем графике представляют полное поглощение прямого света на высоте 20 градусов над горизонтом. Верхняя кривая на вечернем графике также представляет прямой свет, в то время как нижняя кривая представляет значения освещенности, отраженные от поверхности из сульфата извести; за исключением случая с заметками для чтения, когда она представляет поверхность напечатанной бумаги. Разница между двумя кривыми заключается в потере света, падающего при отражении, но это не следует жестко интерпретировать для всех случаев, поскольку есть основания предполагать, что она различается при разном освещении.

ПРЯМОЙ СВЕТ.

При измерении физиологической интенсивности прямых источников света наличие (активность) непоглощаемых красных лучей не позволяет использовать их непосредственно методом поглощения. Однако такой свет может быть измерен по достаточному рассеянию, как уже объяснялось в случае прямого солнечного света, требуемая доля рассеяния больше или меньше в зависимости от интенсивности света; в следующих примерах было обнаружено, что одного отражения от белой поверхности или от обычного расположения жирных пятен достаточно.

Примечание.—Свет, отраженный от смазки, не вызывает подозрений, поскольку он регулируется законом удельного поглощения, о котором мы уже говорили.

Диаграмма 1.

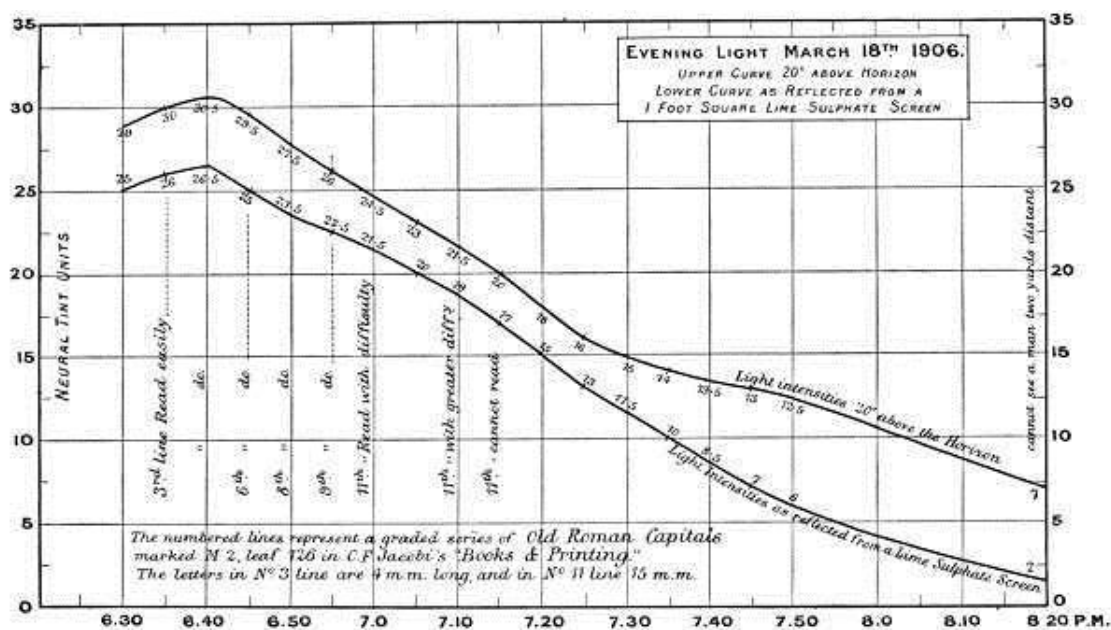


Диаграмма 2.

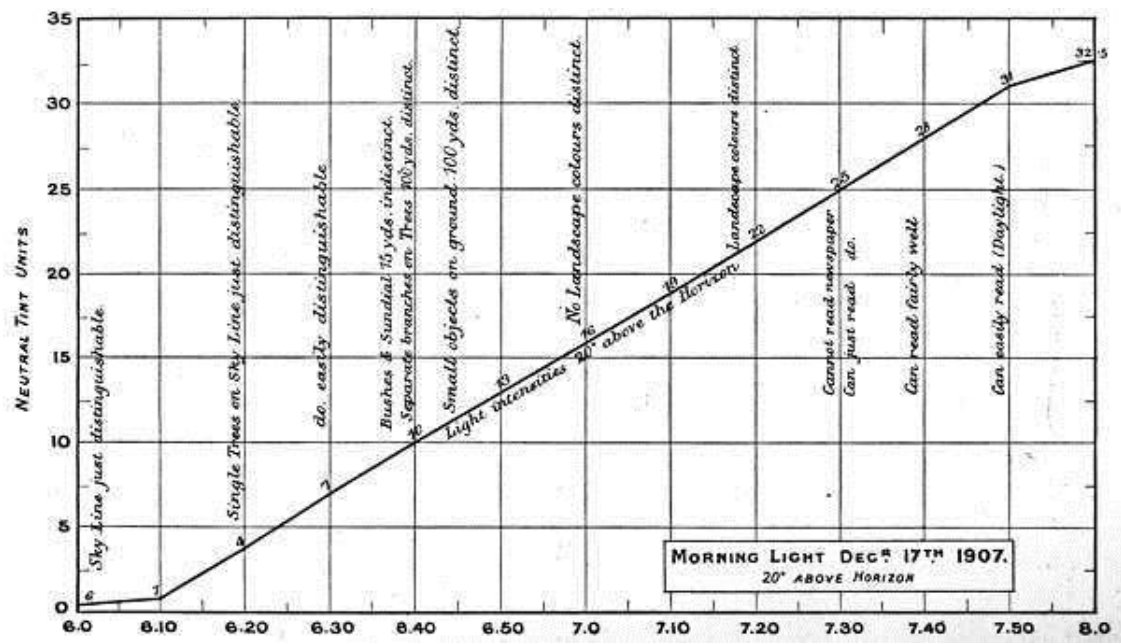


Диаграмма 3.

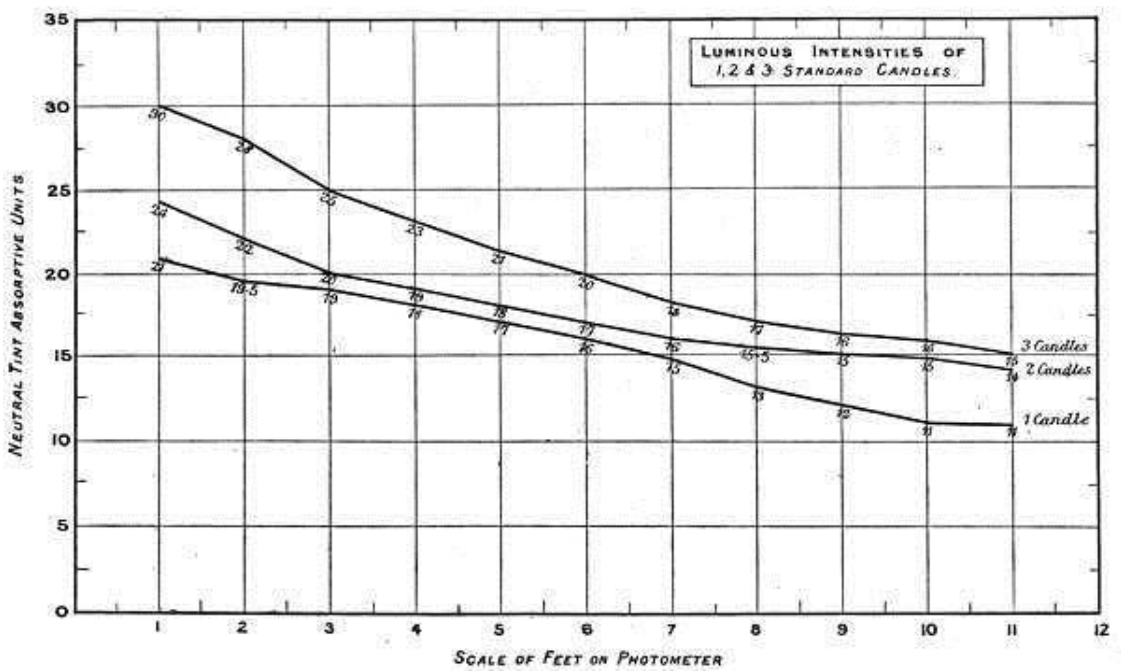


Диаграмма 4.

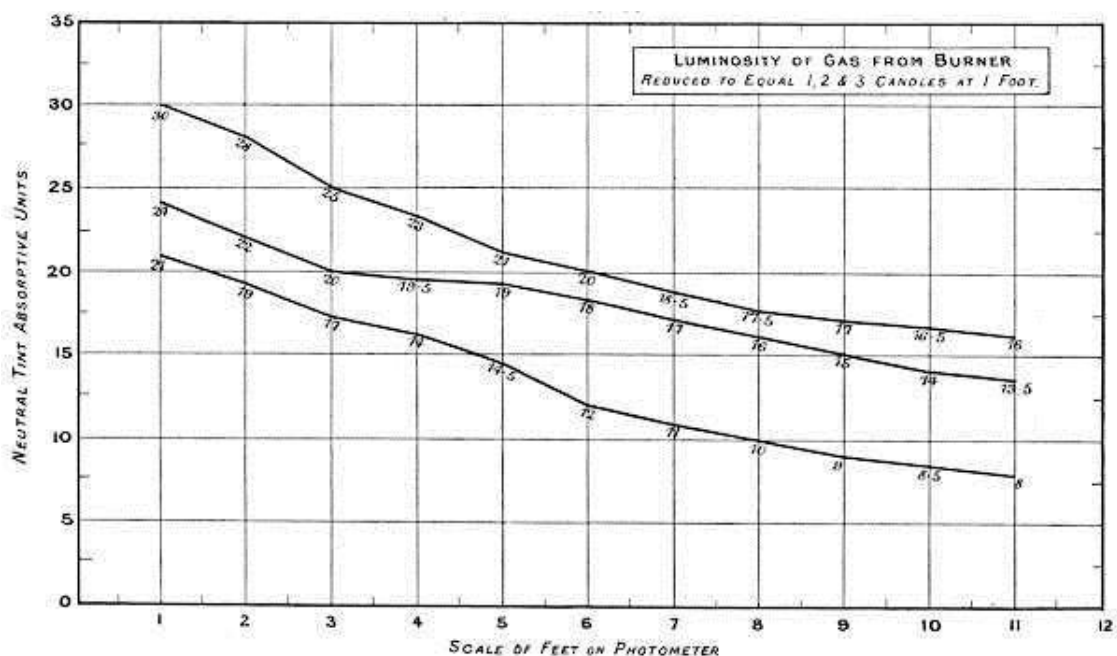
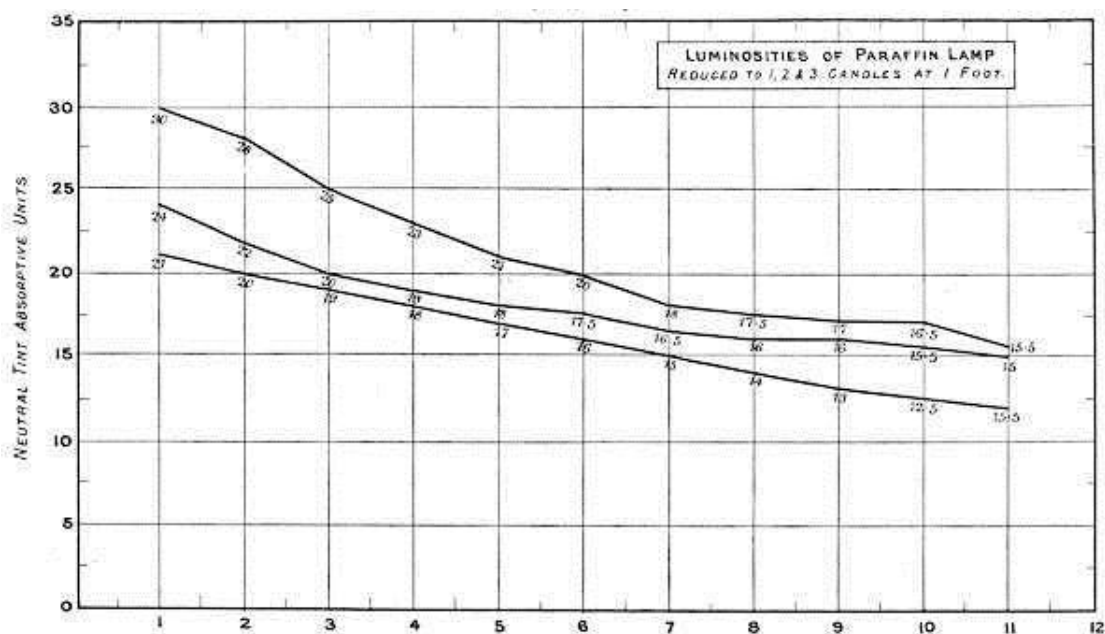


Диаграмма 5.



Эксперименты проводились на самодельном двенадцатифутовом фотометре с обычными защищенными фонарями на каждом конце, один из которых для настоящих целей был снят. Держатель для жирных пятен был заменен квадратной диафрагмой размером в один фут со стандартной белой поверхностью; она проходила по всей длине фотометра под прямым углом к свету, и показания снимались с интервалом в один фут под углом 45 градусов на расстоянии 10 дюймов от белой поверхности.

Диаграммы 3, 4 и 5 посвящены экспериментам с одной, двумя и тремя стандартными свечами лондонской газовой компании Referees. Кривые представляют физиологическую скорость уменьшения яркости с увеличением расстояния. Некоторые характерные отличия от других источников света сведены воедино на диаграммах 4 и 5. Небольшие отклонения в кривых, вероятно, связаны с тем, что показания снимались с интервалом в половину единицы измерения. Они действуют иногда в противоположных направлениях, что полностью объясняет отсутствие симметрии в кривых.

Примечательной особенностью этих экспериментов является небольшое количество физиологической яркости, добавляемое каждой последующей свечой к первой. Теоретически, если одна свеча равна 21 единице интенсивности, две должны равняться 42, а три 63 единицам, тогда как физиологические прибавки к яркости не только намного меньше, но и варьируются в зависимости от разных интенсивностей света, как будет видно из следующих сравнений:—

	1	свеча	2	3	.
Теоретические	21	+	21	+	21 = 63
Физиологических	21	+	3	+	6 = 30

На диаграмме 4 представлена яркость газа от горелки batwing, уменьшенной до мощности в одну, две и три свечи на расстоянии одного фута.

	1	свеча	2	3	.
Теоретический	21	+	21	+	21 = 63
Физиологический	21	+	3	+	7 = 31,,,

На диаграмме 5 представлена аналогично уменьшенная яркость ручной парафиновой лампы.

	1	свеча	2	Свечи	3		.
Теоретические	21	+	21	+	21	=	63
Физиологических	21	+	3	+	6	=	30

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ЭНЕРГИИ РАЗЛИЧНЫХ ЛУЧЕЙ

Следующие эксперименты носят исключительно предварительный характер и были проведены для определения взаимосвязи нескольких цветов тинтометрических шкал с соответствующими фотографическими значениями при различных условиях освещения и времени экспозиции, с целью стандартизации экранов, бумаги и оттисков.

Стандартные цвета действуют как селективные поглотители света по тому же принципу, что и экраны для работы с трехцветным цветом, но отличаются от них определенным стандартом глубины и чистоты цвета.

Работа такого рода требует бумаги известной степени чувствительности, но при расследовании было обнаружено, что надежный стандарт еще не установлен. В связи с этим шесть марок “белой” бумаги были приобретены на открытом рынке и представлены для публикации на следующих условиях:—

Шесть листов сенсibilизированной бумаги были покрыты тонкой металлической пластиной, прорезанной шестью рядами отверстий, причем полный ряд лежал поверх каждого образца бумаги. Ряды содержали по семь отверстий в каждом, одно из которых было оставлено открытым, чтобы получать всю энергию падающего света. Остальные шесть были закрыты соответственно красным, оранжевым, желтым, зеленым, синим или фиолетовым стандартным экраном с интенсивностью цвета 15 единиц; все это помещалось в подходящую экспозиционную рамку. Было сделано много снимков, из которых были выбраны следующие четыре:—

№ 1. 20 мин. на фоне тусклого неба.

№ 2. 10 мин. воздействие яркого солнечного света.

№ 3. 20 мин. воздействие яркого солнечного света.

№ 4. 30 мин. воздействие яркого солнечного света.

Результаты представлены в таблицах VI и VII.

В таблице VII приведены результаты различных экспозиций при солнечном свете.

ТАБЛИЦА VI.

ТУСКЛЫЙ ЮЖНЫЙ СВЕТ.

20-минутная экспозиция на белой сенсibilизированной бумаге.

Документы	Открывают экран.			Красный экран.			Оранжевый экран.		
	Чер.	Или.	Красный.	Чер.	Или.	Жел.	Чер.	Или.	Красный.
1	7·8	4·2	6·0	2·0	4·8	3·0	—	·3	·2
						красных.			
2	6·0	5·0	5·5	1·9	3·1	·4	—	—	—
						жел.			
3	7·8	3·2	7·0	2·7	4·7	3·0	—	—	—
						Красный.			
4	7·2	4·3	6·0	2·2	3·2	·2	—	—	—
5	5·8	7·2	4·0	1·9	2·3	·8	—	—	—
6	5·6	7·4	4·0	1·8	2·6	6	—	—	—

Докумен ты	Желтый экран.			Зеленый экран.			Синий экран.			Фиолетовый экран.		
	Чер .	Ил и.	Красны й.	Чер .	Ил и.	Красны й.	Чер .	Ил и.	Красны й.	Чер .	Ил и.	Красны й.
1	2·0	3·0	1·6	—	—	—	3·9	7·6	3·5	·2	·4	1·0
2	·4	·4	1·0	—	—	—	4·3	9·2	4·5	·2	·8	·8
3	1·2	·5	·8	—	—	—	3·7	9·3	2·0	·7	·6	·9
4	1·2	·1	1·2	—	—	—	3·4	1·1	1·0	·7	·7	·9
5	1·0	·3	·3	—	—	—	3·3	8·7	2·0	·3	·3	1·2
6	·2	·3	·4	—	—	—	3·6	8·9	1·5	·4	·2	·9

ТАБЛИЦА VII.

ЯРКИЙ СОЛНЕЧНЫЙ СВЕТ (южный), 18-9-12.

10-минутная экспозиция на белой сенсibilизированной бумаге.

Нет.	Открыть экран.			Красный экран.			Оранжевый экран.			Желтый экран.		
	Блк.	Или.	Крас ный.	Блк.	Или.	Жел тый.	Блк.	Или.	Крас ный.	Блк.	Или.	Крас ный.
1	8·4	1·6	6·5	2·8	6·8	1·9	·34	1·41	·55	2·3	7·1	—
2	8·2	2·0	6·3	2·7	4·7	3·6	—	—	—	—	—	·8
1·9	·70	3	7·8	2·2	7·5	2·4	7·0	4·1	—	—	—	·80
4	7·8	1·6	8·6	2·4	5·4	3·2	—	—	—	1·5	2·3	·70
5	6·4	4·4	7·7	2·4	5·2	3·0	—	—	—	9	1·8	·80
6	5·2	5·5	2·3	5·5	5·1	3·0	—	—	—	1·1	2·0	·80

ЯРКОГО СОЛНЕЧНОГО СВЕТА (Юг), 18-9-12.

20 минут.

	Вию.	Крас ный.	Или.	Крас ный.	Или.	Жел тый.	Крас ный.
1	10·6	1·4	5·0	7·0	2·2	8·3	1·1
						·9	3·6
						крас	10·0
						Или.	—
							7·0

									ного цвет а.			
2	10·0	—	·8	7·0	2·6	7·4	—	1·0	·3	7·4	2·0	3·6
		или.										
3	9·2	1·6	2·2	4·5	5·5	8·0	1·8	7·4	—	5·2	4·2	8·1
		или.										
4	10·6	·4	3·5	6·0	4·2	8·3	·44	1·36	·8	9·0	2·5	5·0
5	10·0	·8	5·7	6·2	4·0	8·3	—	·7	·45	7·0	5·0	4·0
6	6·2	4·6	7·7	5·0	7·5	4·0	·2	·4	·5	5·4	7·1	4·5

ярком солнечном свете (Юг), 18-9-12.
30 минут.

		Или.	Крас ный.		Или.	Крас ный.		Или.	Крас ный.		Или.	Крас ный.
1	10·6	·9	1·5	6·4	4·4	5·7	2·6	7·8	1·1	5·2	3·4	10·4
2	9·2	1·4	2·9	6·2	5·3	5·5	·1	·7	·4	7·8	3·0	5·2
3	10·8	1·2	1·5	7·2	3·4	8·4	·7	2·0	·2	9·2	1·6	5·2
4	10·0	2·0	1·5	6·2	4·4	6·9	·5	1·0	·7	8·2	2·0	7·3
5	9·6	4·4	4·5	5·8	5·0	7·2	·2	1·9	·7	6·2	3·8	6·5
6	6·6	7·9	5·0	4·8	7·2	5·0	·2	·5	·55	5·0	7·5	2·0

ТАБЛИЦА VII.

ЯРКИЙ СОЛНЕЧНЫЙ СВЕТ (южный), 18-9-12.

10-минутная экспозиция на белой сенсibilизированной бумаге.

Нет.	Зеленый экран.			Синий экран.			Фиолетовый экран.		
	Чер.	Или.	Красны й.	Чер.	Или.	Красны й.	Чер.	Или.	Жел.
1	·26	·69	·10	5·2	4·4	8·4	1·75	3·65	·40
2	—	·15	·03	6·0	3·8	6·7	1·7	3·9	·40
3	·22	·02	·04	5·6	5·9	6·5	1·5	3·5	1·2
4	·19	·05	·12	4·8	5·6	6·6	1·3	3·2	—
									Красны й.
5	—	—	—	4·0	10·5	2·0	·6	1·7	1·0
6	—	—	—	4·0	11·5	1·0	·5	1·9	1·1

яркого солнечного света (юг), 18-9-12.
20 минут.

		Или.	Жел.		Или.	Красны й.		Или.	Красны й.
1	3·1	6·1	1·8	8·0	2·0 или.	8·5	4·5	7·5	4·5
2	1·9	3·7	·8	8·8	·6	3·6	5·0	6·5	4·5
3	1·0	7·0	1·6	8·6	1·4	3·5	4·0	8·5	4·5
4	1·8	4·8	1·2	8·0	2·2	6·8	4·5	7·5	4·5
5	1·7	4·9	1·4	7·6	2·4	8·0	4·0	8·5	4·0
			красны е						
6	1·8	3·4	·4	6·4	4·4	8·2	3·5	8·5	1·0

ярком солнечном свете (Юг), 18-9-12.
30 минут.

		Или.	Жел.		Или.	Красны й.		Или.	Красны й.
1	1·0	6·8	·2	6·4	2·6	7·5	4·2	6·8	6·0
2	1·8	3·4	·2	8·4	8	3·8	5·4	8·1	1·0
3	2·2	5·2	2·2	8·0	2·0	7·5	4·5	8·5	4·0
4	2·5	4·7	2·0	8·0	1·6	7·4	3·7	10·3	1·0
									жел.
5	1·6	4·2	2·8	7·6	2·6	6·8	3·1	9·4	1·5
6	1·5	3·9	·2	6·4	7·6	5·5	3·4	9·7	1·5

Было бы небезопасно делать определенные выводы из нескольких экспериментов, но, насколько это допустимо, результаты показывают значительные различия, как в глубине, так и в цвете, энергии различных лучей, например —

Сравните номера 1 и 6 при 20-минутном освещении. солнечный свет.

	Черный.		Оранжевый.		Красный.
№ 1	10·6	+	1·4	+	5·0
№ 6	6·2	+	4·6	+	7·7

или снова 3 и 6, максимальная и минимальная, менее 30 минут. экспозиция.

	Черный.		Оранжевый.		Красный.
№3	10·8	+	1·2	+	1·5
№ 6	6·6	+	7·9	+	5·0

Чувствительность № 2, 4 и 5, по-видимому, была исчерпана к 20 минутам. воздействие солнечного света, при дальнейшем воздействии реакции не наблюдается; в то время как чувствительность № № 1, 3 и 6, по-видимому, не была исчерпана за 30 минут. воздействие солнечного света.

Другими примечательными моментами являются небольшие изменения под оранжевым, зеленым и фиолетовым экранами и большая, хотя и различная, пропорция цвета к черному под всеми цветными экранами.

ТРЕХЦВЕТНЫЕ ЦВЕТНЫЕ ЭКРАНЫ.

В таблице VIII приведены измерения цвета пяти комплектов экранов для работы с трехцветным цветом, которые время от времени попадали в поле зрения автора.

Измерения представляют собой тинтометрические единицы измерения цвета, необходимые для соответствия экранам в условиях дневного света, и классифицируются в соответствии с теоретически принятыми терминами красного, зеленого и фиолетового.

ТАБЛИЦА VIII.

Установи ть.	Красные экраны.				Зеленые экраны.				Фиолетовые экраны.		
Нет.	Красны й.	Ил и.	Vi.	Све т.	Желты й.	Зелены й.	Ил и.	Светл о.	Сини й.	Зелены й.	Черны й.
1	119·0	—	—	1·6	27·0	36·0	—	9·0	32·0	1·4	6·6
2	24·2	+·8	—	—	8·9	—	·1	—	13·0	—	3·1
3	26·4	—	·8	—	7·5	—	1·4	—	16·6	—	3·2
4	22·6	—	—	—	7·6	—	1·4	—	15·3	—	3·1
5	21·0	—	9·	—	28·0	14·0	—	—	28·0	—	2·8
			0								

Все красные экраны практически чистые, за исключением № 5, который пропускает также 30 процентов. Фиолетовый. № 1 отличается большей глубиной и чистотой цвета, степень которой регистрируется на 1·6 световых единиц ярче стандартного.

В Зеленом дивизионе только № № 1 и 5 передают какой-либо зеленый цвет, № 1 также передает 42,8%. желтый и на 9·0 единиц ярче стандартов; № 4 пропускает 66·6%. желтый - 33·3%. зеленый; Номера 2, 3 и 4 все желтые с оранжевым оттенком.

В фиолетовом дивизионе номера 2, 3, 4 и 5 все чисто синие; номер 1 окрашен в зеленый цвет.

Приложение I

ОБУЧЕНИЕ ЦВЕТУ

Прошло время, когда можно было бы считать необходимым предварять руководство по обучению цвету аргументами, доказывающими, что это законный предмет школьного обучения, но до сих пор недостаточно признавалось, что на ранних этапах такого обучения не должно быть четких линий и что не должно преподаваться ничего такого, от чего впоследствии пришлось бы отучаться.

Помимо удовольствия, которое его ощущения доставляют всем правильно устроенным людям, изучение цвета имеет интеллектуальную ценность, общую с другими отраслями науки. Это укрепляет суждения, постоянно требуя обдумывания и точности в определениях, а также развивает способность к восприятию цвета вплоть до излечения некоторых форм дальтонизма. В дополнение к этому, это является необходимой частью обучения во всех школах, в которых рисованию должным образом обучают методами, требующими от учеников точного представления внешнего вида реальных объектов в цвете, какими они видятся.

В прошлом систематическому изучению цвета более или менее пренебрегали по двум основным причинам: во-первых, из-за отсутствия всеобъемлющей схемы цветовой номенклатуры, способной описать все цвета в терминах, достаточно точных для общего понимания и записи; и, во-вторых, из-за отсутствия каких-либо надежных средств воспроизведения любого конкретного цвета в случае утраты или выцветания. Оба эти условия теперь могут быть обеспечены использованием стандартных цветных очков, поставляемых с Color Educator, и эта работа предназначена для того, чтобы донести предмет до учителей таким образом, чтобы каждый пункт было легко продемонстрировать классу систематическим образом.

Сегодня ценность и важность острого восприятия цвета и аппарата, обеспечивающего определенные цветовые стандарты, хотя, возможно, и не очень ценятся широкой публикой, широко признаны в промышленном и научном мире; и очевидно, что в наши дни острой коммерческой конкуренции между странами мы не можем позволить себе пренебрегать любыми средствами, которые позволят нам поддерживать существующие отрасли промышленности и развивать новые.

Общие замечания.—Не рекомендуется знакомить учащихся с теориями цвета до того, как они узнают названия различных цветов, но, поскольку очки, используемые в приборе, имеют градацию глубины цвета в соответствии с набором шкал, которые в настоящее время общеприняты в качестве стандартных значений, краткое описание происхождения названий цветов будет полезно, когда ученики достаточно продвинуты.

Названия шести цветов спектра - красного, оранжевого, желтого, зеленого, синего и фиолетового - приняты по общему согласию для описания основных оттенков, в которые луч белого света может быть преобразован с помощью дифракционной решетки или призматического преломления. Это также цвета, различимые в предметах повседневной

жизни, и следующий Метод обучения основан на том факте, что их можно по желанию отделить от обычного дневного света. Поэтому первым образовательным шагом является сопоставление этих шести цветовых лучей с их соответствующими названиями, при этом ученикам дают понять, что у каждого цвета есть много степеней глубины.

Применение цвета в повседневной жизни настолько универсально, что составить полный список практически невозможно, хотя некоторые из наиболее важных перечислены ниже. В общем, визуальные характеристики каждого видимого объекта определяются контрастами света и цвета, а сам контур определяется различиями в интенсивности освещения.

В природе цвет практически универсален. Существует немного объектов, которые идеально белые. Большинство из них имеют цвет большей или меньшей сложности; даже снег под безоблачным небом имеет голубой оттенок, который можно измерить на фоне таких белых объектов, как чистый сульфат извести, цинковые белила и т.д., Причем голубой оттенок явно отражается от безоблачного неба, поскольку он исчезает под облачными покровами.

Некоторые научные применения цвета.— Он связывает цветовые ощущения с определенными названиями и значениями; выявляет и классифицирует случаи дальтонизма и является подготовкой к физическому изучению света. Это также важно для изучения физиологического строения органов зрения, для выявления аномальных состояний крови и для измерения цвета волос и кожи при антропологической классификации рас. Он используется в общей лабораторной работе для аналитических и оригинальных исследований; и он обеспечивает стандарты ценности для нефтяной промышленности, Международной кожаной ассоциации, межгосударственной ассоциации масла из семян хлопчатника и т.д. Это также один из основных факторов во всех художественных отраслях; поскольку, помимо важного образовательного значения в вопросах гармонии, контраста и вкуса, это имеет прямое коммерческое значение в таких отраслях, как крашение, печатание ситца, все шерстяные производства, печать обоев, изготовление красок, украшение домов и т.д.

Общие инструкции по эксплуатации прибора.— Устройство состоит из рамы с шестью маленькими окнами, оснащенными раздвижными ставнями, и лотка, содержащего восемнадцать стандартных стаканов.

Рамка должна располагаться на столе или подставке лицом к детям, так, чтобы за ней находилось окно или какой-либо другой источник рассеянного белого света. Необходимо соблюдать осторожность, чтобы не иметь какого-либо цветного фона.

Бокалы бывают трех цветов: красного, желтого и синего, разной глубины. Глубина цвета обозначена цифрами на каждом стакане, и соответствующие цифры в трех цветах имеют одинаковую интенсивность. Важно, чтобы на предварительных этапах использовались только шесть цветовых обозначений спектра. Первым шагом в обучении цвету должно быть развитие и тренировка способностей восприятия детей таким образом, чтобы они могли выражать словами возникающие цветовые ощущения. Для этой цели необходимо начать с демонстрации того, что шесть цветов спектра - красный, оранжевый, Желтый, зеленый, синий и Фиолетовый - происходят от белого света.

Сначала следует разобраться с красным, желтым и синим, а *для практической работы* каждому ученику следует снабдить тремя акварельными пигментами, по оттенку близкими к стандартным очкам, а именно: малиновым озерным, лимонно-желтым и кобальтово-синим; также листом белой бумаги, разлинованным на шесть небольших прямоугольных ячеек, соответствующих маленьким окошкам прибора.

Поскольку каждый цвет демонстрируется с помощью стекла в приборе, каждый ученик должен нарисовать соответствующий пигмент в нужном месте на бумаге.

Поскольку маленькие ставни установлены во всех шести маленьких окнах, снимите верхнюю левую ставню и вставьте темно-красное стекло, показывая, таким образом,

Красный.— Ученики назовут это, а затем нарисуют соответствующий цвет на своих листах бумаги.

Затем снимите затвор под первым и вставьте *желтое* стекло с тем же числовым значением, что и у красного, таким образом показывая

Желтый.— Ученики назовут это, а затем раскрасят соответствующим цветом свои работы.

Теперь снимите нижеприведенную шторку и вставьте *синее* стекло с тем же числовым значением, что и у красного и желтого, таким образом показывая

Синий.— Ученики назовут это, а затем раскрасят соответствующим цветом свои работы.

1 RED	
2 YELLOW	
3 BLUE	

Теперь на обозрение выставлены три цвета, которые художники обычно называют основными, но будет удобнее называть красный, желтый и синий *доминирующими* цветами этой системы.

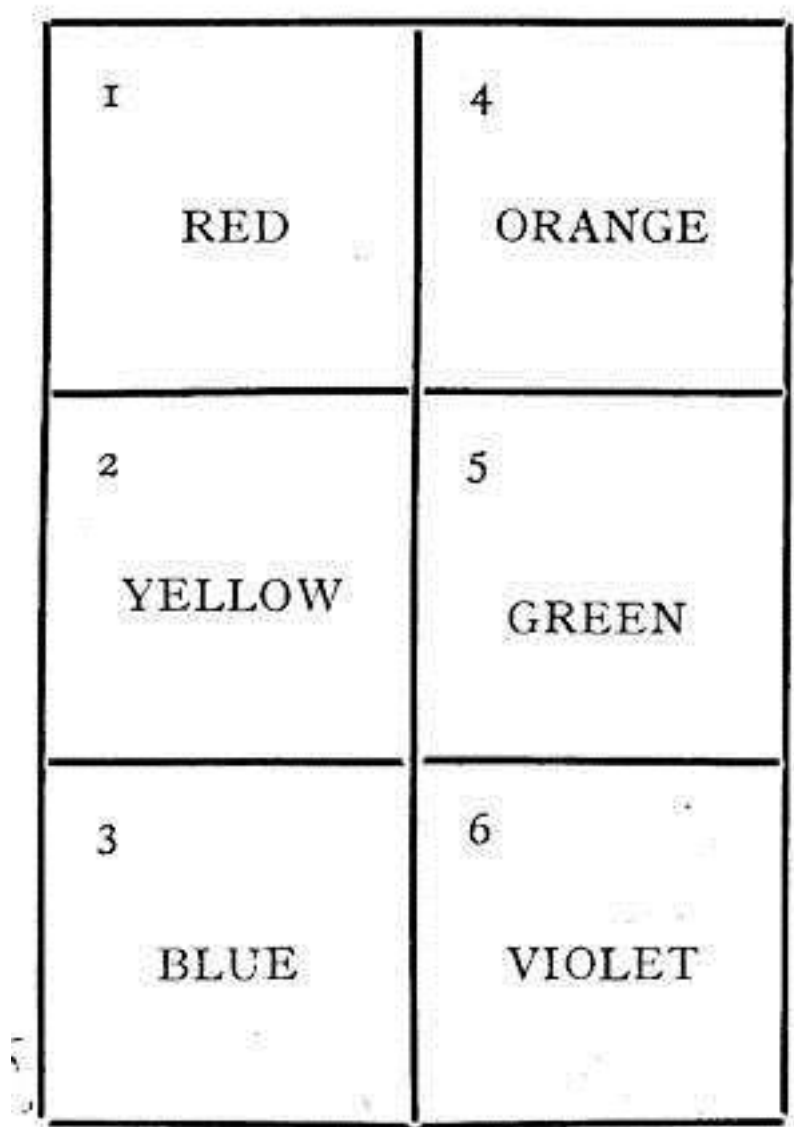
Второй шаг - показать, как происходят или развиваются три второстепенных цвета.

Снимите верхнюю правую шторку и вставьте темно-красное и темно-желтое стекла одинаковой глубины, демонстрирующие зрачки, которые развиваются при сочетании этих двух цветов в равных пропорциях

Оранжевый.— Ученики назовут это, а затем смешают свой красный и желтый пигменты, чтобы получить похожий оранжевый цвет, который будет нарисован в нужном месте на их работах.

Теперь снимите нижнюю шторку и вставьте темно-желтое и темно-синее стекла одинаковой глубины, чтобы показать зрачки, которые развиваются при сочетании этих двух цветов в равных пропорциях

Зеленый.— Ученики назовут это, а затем смешают синий и желтый пигменты, чтобы получить похожий зеленый цвет, который будет нанесен в нужном месте на их работы.



Снимите последнюю правую шторку и вставьте темно-красный и темно-синий стекла одинаковой глубины, показывающие, что эти два цвета, объединенные в равных пропорциях, проявляются

Фиолетовый.— Ученики назовут это и смешают свои синий и красный пигменты, чтобы получить похожий фиолетовый, который также будет нанесен на свое место в их работах.

Теперь доступны для просмотра с левой стороны три основных, или доминирующих, цвета, а с правой стороны три второстепенных, или подчиненных цвета, и весь кадр заполнен шестью цветами спектра одинаковой глубины. В соответствии с цветами в рамке на бумаге каждого ученика должно быть одинаковое расположение цветов, и ученики могут ознакомиться с порядком их спектра, прочитав их горизонтальными рядами — красный, оранжевый, желтый, зеленый, синий и фиолетовый.

Теперь учитель должен вынуть цветные стекла и заменить жалюзи, за исключением двух верхних окон, одно из которых оставлено открытым, чтобы пропускать белый свет, а другое заполнено тремя одинаково глубокими стеклами красного, желтого и синего цветов, окрашенными в черный или нейтрально-серый цвет и демонстрирующими полное или частичное поглощение света в соответствии с их большим или меньшим числовым значением в единицах измерения. Крайне важно иметь в виду, что стекла рассчитаны на рассеянный дневной свет и что все искусственные источники света более или менее цветные и будут давать другой эффект. То же замечание относится и к свету, исходящему непосредственно от цветных объектов.

В этом наборе шесть окон расположены в одну горизонтальную линию и должны быть открыты в следующем порядке:

- { Окно № 1 для красного.
- Доминанты { Окно № 3 для желтого.
- { Окно № 5 для синего.
- { Окно № 2 для оранжевого.
- Подчиненные { Окно № 4 для зеленого цвета.
- { Окно № 6 для фиолетового.

Одним из преимуществ этого метода является то, что, когда включены все цвета, они расположены в порядке их спектрального распределения.

Сложные цвета.—Мы продемонстрировали, что отдельные стандартные очки выделяют три доминирующих цвета: красный, желтый и синий, и что пары одинаковых стандартных очков выделяют три второстепенных цвета: оранжевый, зеленый и фиолетовый. Для получения сложных цветов необходимо использовать два стандартных стакана разной стоимости. Степень неравенства не меняет спектроскопических названий сложных цветов, изменение пропорций является лишь выражением степени.

Сложное название.		Высокое значение. Низкое.	
Чтобы изобразить	красно-оранжевый	, вставьте	красный и желтый.
"	Желто-оранжевый	"	Желтый и красный.
"	Желто-зеленый	"	Желтый и синий.
"	Сине-зеленый	"	Синий и желтый.
"	Сине-фиолетовый	"	Синий и красный.
"	Красно-фиолетовый	"	Красный и синий.

Ссылка на кружочки 7, 8 и 9 на карточках, поставляемых с прибором, покажет, что все сложные цвета являются членами одной и той же группы триад, и эксперименты показали, что шесть приведенных выше комбинаций являются единственными различимыми по своей природе, при условии, однако, неограниченных вариаций яркости или матовости. Остается показать, как осуществляются эти изменения.

Изменения яркости достигаются путем добавления к двум стеклам, образующим сложный цвет, третьего цвета спектра, всегда имея в виду, что он должен быть меньше по значению, чем

любой из двух других. Добавление третьего цвета оказывает притупляющий или омрачающий эффект, степень которого определяется числовым значением третьего цвета. Цвет, получаемый добавлением третьего цвета, можно назвать унылым или тусклым цветом, поскольку он имеет вид более яркого цвета, видимого в тени.

Анализируя вышесказанное, показано, что основные или доминирующие цвета передаются стандартным стеклом одного цвета; второстепенные или второстепенные цвета передаются двумя одинаковыми стандартными стеклами разных цветов; сложные цвета - двумя неравными стандартными стеклами разных цветов. Приглушенные чистые цвета получаются либо из стандартного стекла одного цвета в сочетании с двумя одинаковыми стандартными стаканами разного цвета меньшей стоимости, либо из двух одинаковых стандартных стаканов разного цвета и на треть меньшей стоимости. Сглаживает сложные цвета с помощью трех одинаковых стандартных стаканов разных цветов. Серый цвет, который является шагом к черноте, получается с помощью трех одинаковых стандартных стаканов разных цветов.

Хорошо известно, что дальтонизм - это дефект зрения, часто приводящий к смешению таких совершенно отчетливых цветовых ощущений, как красный и зеленый, оранжевый и фиолетовый, и многих других, столь же сильно отличающихся друг от друга. В случае с Красным и Зеленым путаница особенно губительна, если речь идет о железнодорожнике или моряке. Однако не так хорошо известно, что многие случаи так называемой дальтонизма на самом деле являются случаями незнания цвета, а способность различать цвета и оттенки часто скрыта и только ждет развития в процессе образования.

Когда ребенок упорно неправильно называет цвета после того, как получил объем инструкций, достаточный для устранения незнания цвета в обычном случае, ошибки, вероятно, вызваны той или иной формой дальтонизма.

Такие случаи следует регистрировать для дальнейшего изучения с учетом неправильно названных цветов. Дополнительной мерой предосторожности было бы изменить расположение цветов в окошках прибора, чтобы предотвратить ассоциацию цветов с их расположением, как указано в инструкциях.

Примечание.—Краски, которые наиболее близко соответствуют цветовым стандартам в Color Educator, приведены в таблице ниже, в третьей колонке указаны их измеренные цветовые пропорции при нанесении толстым слоем на белую бумагу (*Ватмана*).

Названия спектров.	Имена художников	Цветовой состав в стандартных единицах.					
		Красный.	Оранжевый.	Желтый.	Зеленый.	Синий.	Фиолетовый.
Доминанты:							Красное
Багровое озеро	18-0	0-4	—	—	—	—	Желтый
Лимонно—желтый	—	—	6-6	—	—	—	Синий
кобальт	—	—	—	—	9-0	-	—

Подчинен
ные:

Оранжевы й	Хромирован ный оранжевый	—	7·2	1·6	—	—	—
Зеленый	Изумрудно —зеленый	—	—	0·40	5·4	—	—
Фиолетов ый	Лиловый	3·3	—	—	—	-	-8·2----- -----

При смешивании двух доминирующих цветов (основных художников) для получения второстепенных (второстепенных художников) необходимо учитывать их относительную глубину цвета; например, у Crimson Lake естественная глубина цвета почти в три раза больше, чем у лимонно-желтого; следовательно, для получения нормального оранжевого цвета необходимо использовать почти в три раза больше желтого, при условии, что они изначально были измельчены до одинаковой степени тонкости.

Желательно, чтобы запись о собственном рисовании детей была сохранена с целью различения ошибок, возникающих из-за дальтонизма и незнания цвета, причем первые сохраняются сами по себе, а вторые естественным образом исправляются. Для этой цели могут быть предоставлены книги по рисованию, содержащие наборы диаграмм, соответствующих рисункам в вышеупомянутой брошюре.

Приложение II ВОЗМОЖНОСТИ СТАНДАРТНОГО УСТРОЙСТВА ОСВЕЩЕНИЯ И ЦВЕТОПЕРЕДАЧИ.[5]

Прошлые попытки стандартизировать свет и цвет в основном ограничивались теми лучистыми энергиями, которые вызывают световые и цветовые ощущения в условиях рассеянного дневного света, потому что под прямыми солнечными лучами и при большинстве искусственных источников света существуют другие цветовые энергии, которые, если их не изменять в достаточной степени рассеиванием, нарушают восприятие цвета. Существуют также скрытые цветовые энергии, которые становятся различимыми только с помощью специальных средств. Однако они, по-видимому, не влияют на цветопередачу при рассеянном дневном свете.

Определение нормального зрения - это то, которое согласуется с большинством других. Это определение до настоящего времени оставалось удовлетворительным, поскольку нормальных много, а дальтоников мало.

Интенсивность света.—Существует два метода определения интенсивности света с помощью градуированной шкалы светопоглощающих веществ.

Первый. По полному поглощению света, когда интенсивность непосредственно представлена единичным значением требуемых поглотителей. Этот метод применим при слабом освещении внутренних поверхностей, таких как письменный стол и т.д., где стандартный источник света недоступен для сравнения.

Второй. Путем уменьшения стандартного света за счет поглощения до тех пор, пока он не сравняется со светом объекта. В этом случае эталон изначально должен быть ярче объекта.

Константы.—Первое требование при установлении шкалы единиц измерения света и цвета - это средство соотнесения зрительных ощущений со шкалой физических цветовых констант, чтобы обеспечить возможность записи и восстановления. Естественной шкалы для количественной работы с цветом не существует, но можно сконструировать искусственные шкалы и сделать их постоянными путем сопоставления в разных точках с физическими цветовыми константами и перекрестной проверки интервалов между ними.

Шкалы, используемые в “тинтометре”, состоят из красного, желтого и синего стекла, разделенных на эквиваленты таким образом, что комбинации равных единиц пропускают бесцветный свет. Полная информация о них уже была представлена Обществу (см. Этот журнал., 1887, стр. 186, и 1908, стр. 36).

Шкала силы света. Единица измерения освещенности.—Естественные терминалы в шкале интенсивности света - черные и белые, и первый вопрос, который возникает, - что такое черное, а что белое? поскольку при использовании в общепринятом смысле каждый термин охватывает широкий спектр различий.

В понимании автора термин "черный" означает полное отсутствие света, а термин "белый" означает рассеянный дневной свет заданной интенсивности, отраженный от поверхности из сульфата извести. В этом смысле черное и белое являются конечными точками шкалы интенсивности света; шкала разделена на единицы и доли единиц. Сама единица измерения является физиологической и не согласуется с математической единицей измерения освещенности, основанной на обратных квадратах расстояния.

Черный блок.—Идеальный черный цвет практически достигается при дневном освещении путем просмотра отверстия в коробке с затемненной внутренней частью, расположенного таким образом, что никакой проникающий свет не может отражаться обратно в поле зрения.

Коробка, используемая для этой цели, показана на [рис. 3](#), и имеет одну поверхность, покрытую стандартным белым для удобства сравнения с пигментами. Стандартная черная диафрагма (1) находится посередине. Пигментные черные (от 2 до 10) расположены поверх этого, а пигментные белые и серые (от 11 до 20) - под ним, каждый пронумерован в соответствии со своей интенсивностью, как указано в таблице.

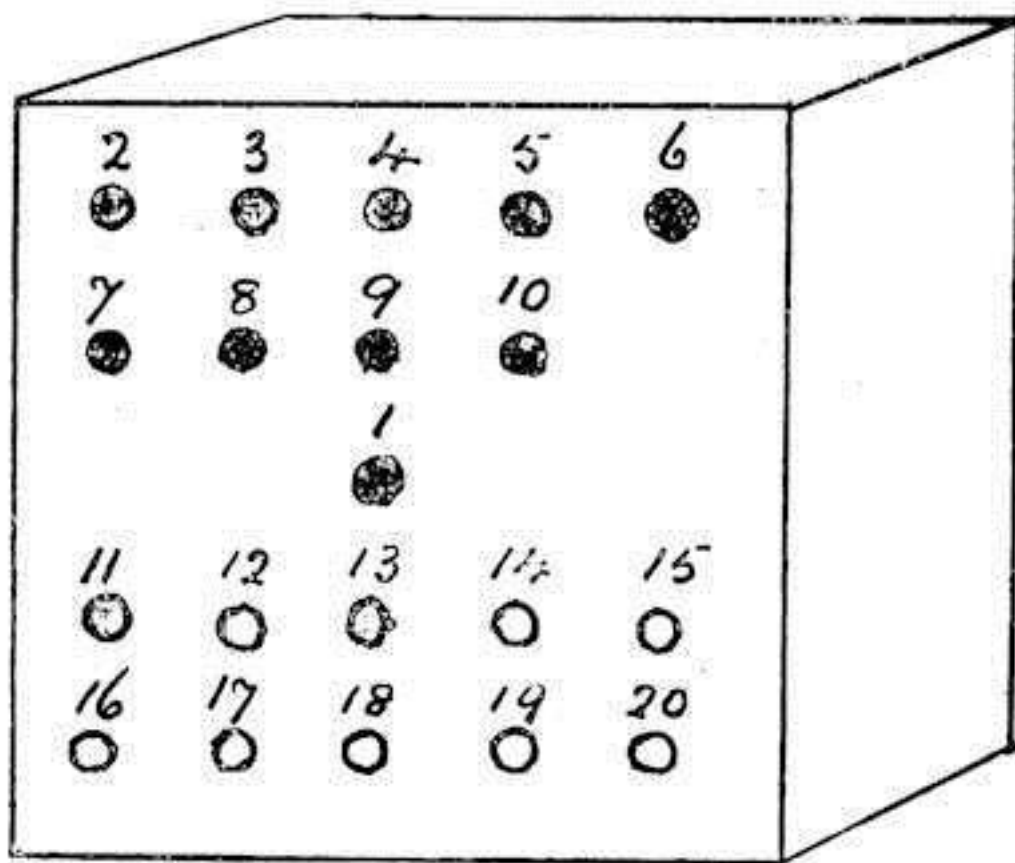


Рис. 3.

Степень черноты - это количество единиц поглощения, необходимое для приведения стандартного белого цвета к соотношению пигментов в каждом конкретном случае.

Свет, поглощаемый различными пигментами.

Нет.		Поглощенный свет.	Непоглощенный свет.	Исходный свет.
1	Черная дыра в коробке	36	—	36
2	Оптический черный	20	16	36
3	Ламповый черный	17	19	36
4	Растительный черный А	17	19	36
5	Растительный черный В	14	22	36
6	Растительный черный С	15	21	36
7	Тушь на бумаге	14	22	36

8	Тушь сплошная	12	24	36
9	Ботинок Черный	11	25	36
10	Черный поводок	9	27	36

Это дает рабочую шкалу интенсивности бесцветного света с черно-белыми выводами в диапазоне 36 единиц.

Стандартный Белый.—Белый цвет является естественным окончанием светящегося конца шкалы, и необходимо выбрать физический объективный белый цвет в качестве постоянного. Был принят чистый осажденный сульфат извести, и отклонения от его интенсивности света регистрируются в единицах уменьшенной интенсивности света по всей шкале, включающей все степени бесцветности белого, серого и черного цветов.

Строго говоря, белый цвет является только качественным термином до тех пор, пока не будет установлена степень отклонения от нуля шкалы. Затем измеренное изменение занимает свое положение на шкале интенсивности света в соответствии с его числовым значением в единицах измерения.

Свет, поглощаемый различными белыми и серыми пигментами.

Нет.	Пигментов.	Поглощает свет.	Отраженный свет.	Исходный свет.
11	Серая краска E	6·0	30·0	36
12	Серая краска D	5·0	31·0	36
13	Серая краска C	4·0	32·0	36
14	Серая краска B	2·0	34·0	36
15	Белая краска A	0·7	35·3	36
16	Белая бумага D	0·3	35·7	36
17	Белая бумага C	0·2	35·8	36
18	Белая бумага B	0·25	35·75	36
19	Белая бумага A	0·15	35·85	36
20	Китайская белая бумага	0·006	35·994	36

Поскольку шкала разделена на сотые доли единицы, в одной единице может быть 100 разновидностей белых пигментов, каждый из которых довольно легко отличить от других.

Любая определенная смесь черного и белого находит свое положение на диагонали диаграммы, координатами которой являются черно-белые шкалы; например, 20 измеренных пигментов нанесены на рис.4 и 5, причем последнее выполнено в увеличенном масштабе, поскольку белых было бы слишком много, чтобы их можно было заметить на [рис. 4](#).

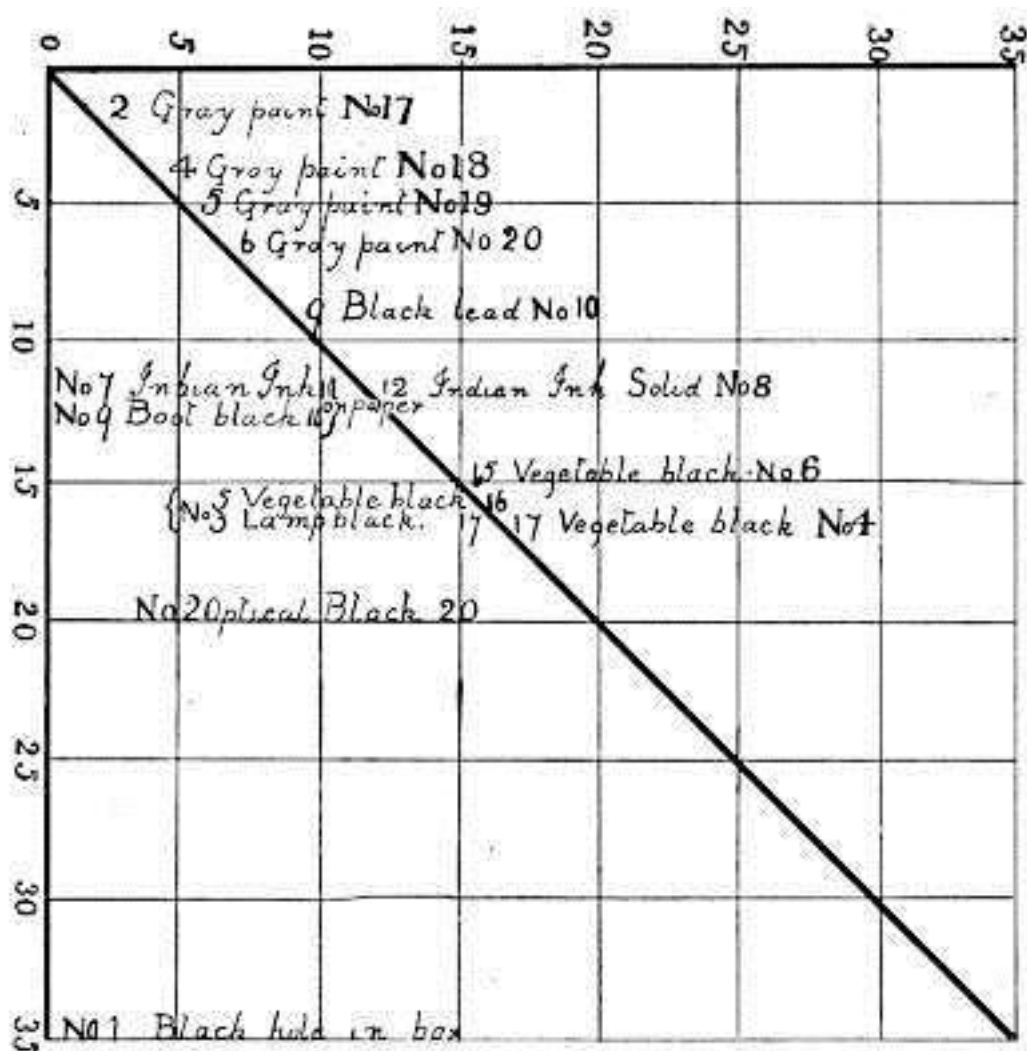


Рис. 4.

Переход белого в серый, а серого в черный происходит постепенно, без строгих разграничительных линий.

Пример этого метода определения интенсивности света проиллюстрирован на [рис. 6](#) интенсивностями света, при которых различимы различные объекты. Наиболее интересными моментами являются то, что цвет как таковой неразличим при освещении яркостью менее 15 единиц; и что обычная работа, такая как чтение газеты, требует для комфорта минимум 28 единиц.

Единица измерения цвета.—Единица измерения цвета является физиологической, и ее размеры определяются размерами бесцветного света, из которого она исходит. Этот вывод основан на экспериментальном факте, что бесцветный свет представляет собой смесь шести цветных лучей — красного, оранжевого, желтого, зеленого, синего и фиолетового — в равной пропорции, как показано на [рис. 7](#), показывающем, что белый свет с интенсивностью света 20 единиц состоит из шести цветных лучей, каждый с интенсивностью цвета 20 единиц. Это подтверждается тем фактом, что любая пропорция любого цвета может быть получена по желанию с помощью уже упомянутых стеклянных стандартных весов; отсюда следует, что

малейшее нарушение эквивалентности между составляющими лучами приводит к проявлению цвета.

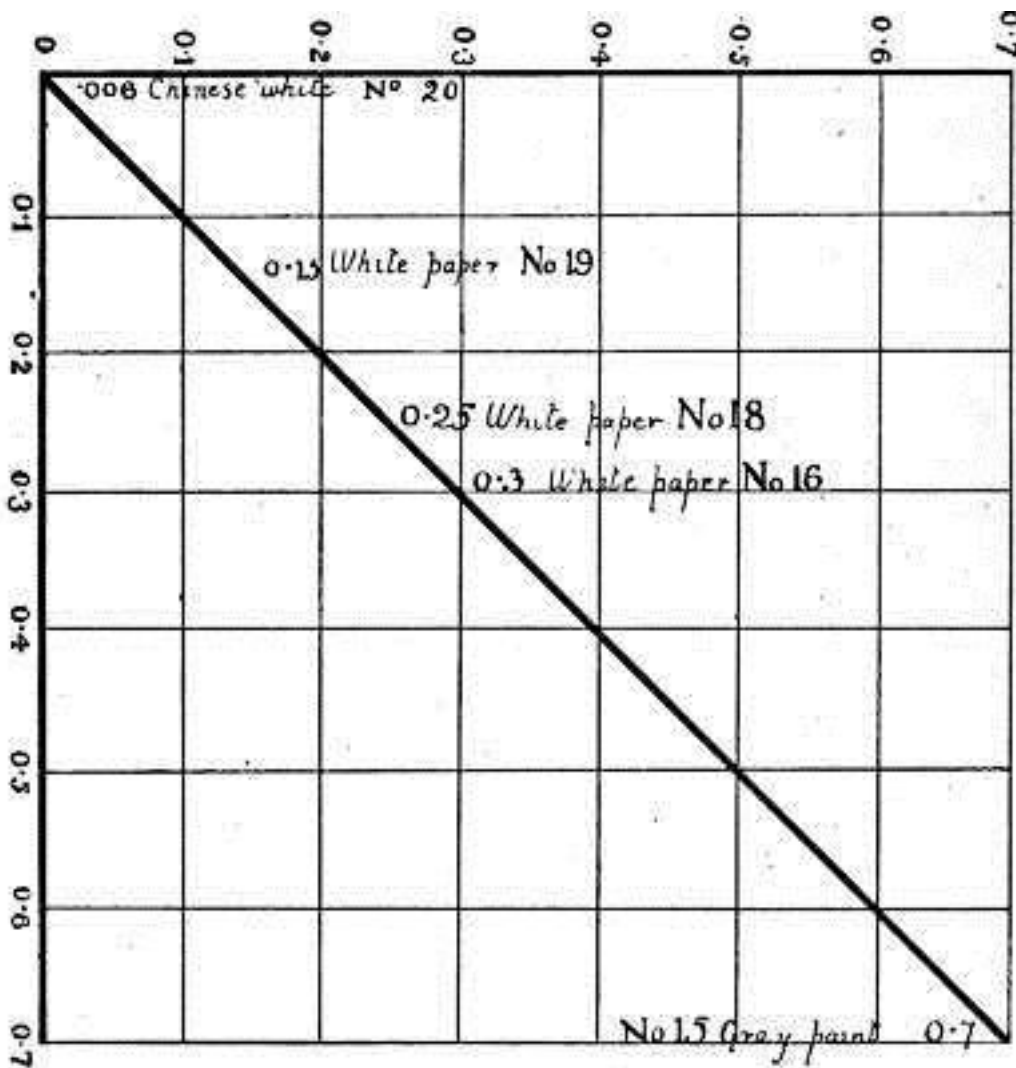


Рис. 5.

Приведенные выше замечания применимы как к простым, так и к сложным цветам, а сложные цвета всегда являются дихромами, что обусловлено другим физиологическим фактом, который заключается в том, что зрение неспособно одновременно различать более двух цветов в одном и том же луче света. Порядок их объединения определен и может быть описан, сказав, что объединенные два всегда соседствуют по порядку своего спектра, при этом красный и фиолетовый цвета считаются смежными для этой цели. Отсюда следует, что все сложные цвета являются двоичными, и единственно возможными комбинациями являются следующие:—

- Красный с оранжевым.
- Оранжевый с желтым.
- Желтый с зеленым.
- Зеленый с синим.
- Синий с фиолетовым.

Фиолетовый с красным.

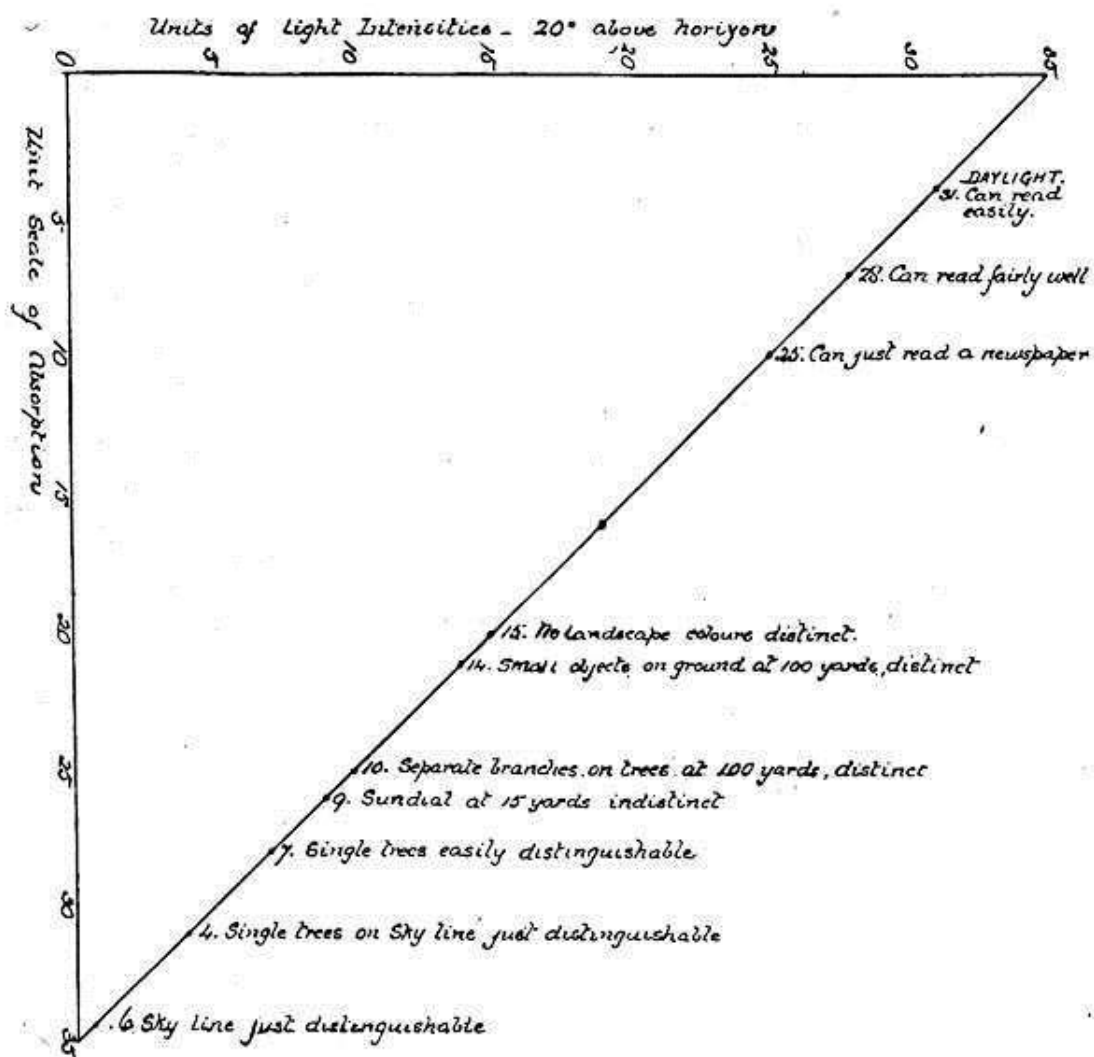


Рис. 6.

В авторской цветовой номенклатуре монохромный цвет качественно описывается одним термином, а сложный цвет - комбинацией двух отдельных терминов. Для количественного описания необходимо только добавить измеренное значение единицы измерения к каждому члену. При избытке яркости или омрачающем факторе они также должны быть оценены количественно.

Цвета, полученные с помощью этих шкал, подчиняются тому же закону избирательного поглощения, который управляет получением естественных цветов, любой из которых может быть подобран и воспроизведен с помощью установленных пропорций лучей.

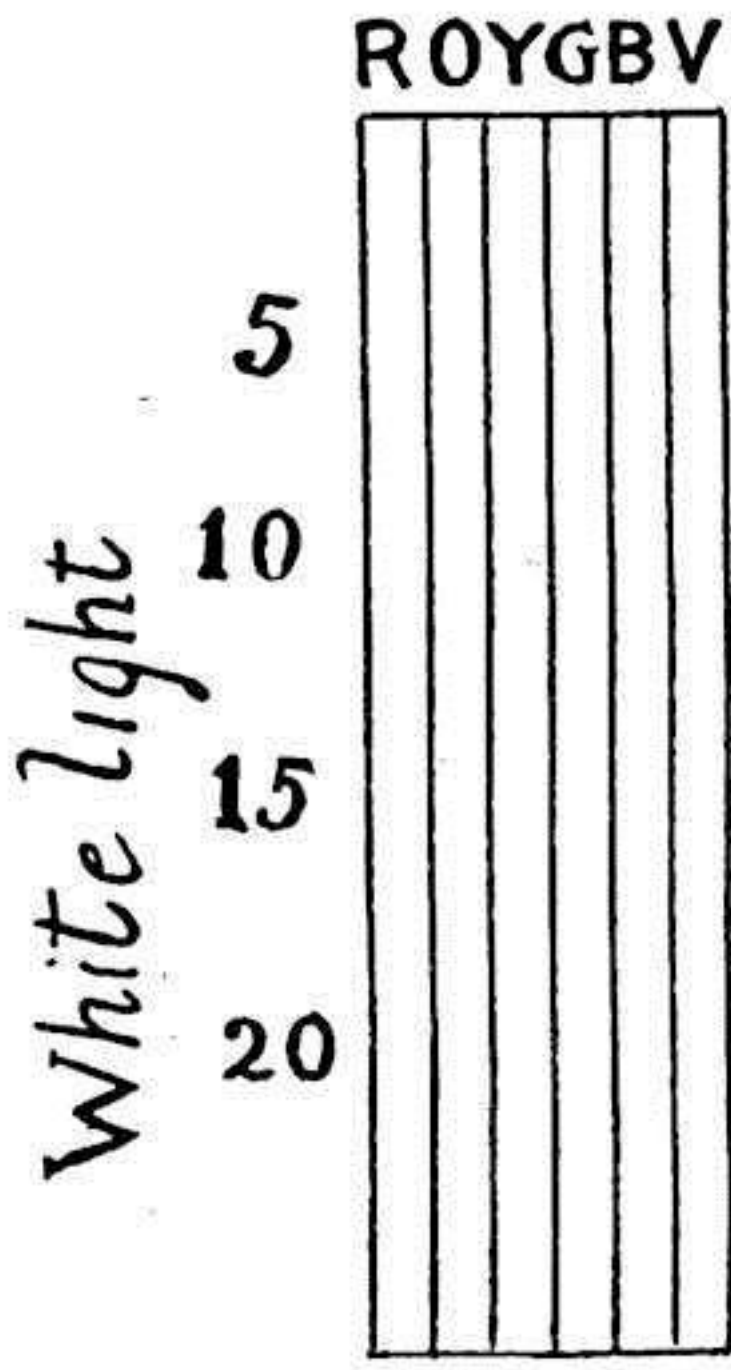


Рис. 7.

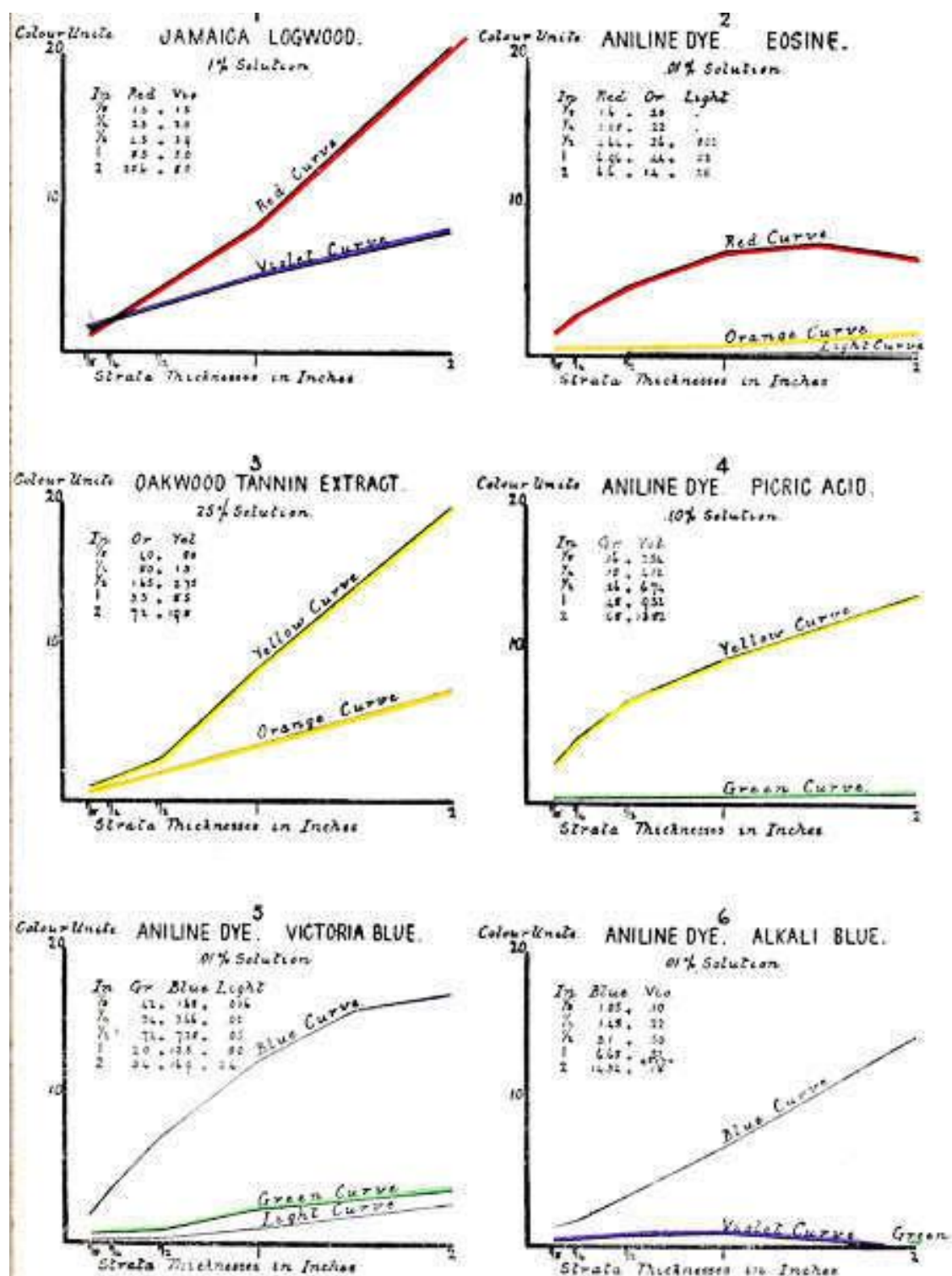
Управляющий закон прост, и его можно сформулировать, сказав, что полученный цвет всегда дополняет поглощенный цвет, не в общепринятом смысле, что их смесь обязательно создает белый свет, а в том смысле, что они противоположны в цикле цветов дневного света.

Размеры единицы измерения обязательно произвольны, первоначально она была выбрана как удобная глубина для различения различий, затем шкала была построена путем равных сложений и подразделов; при этом соблюдались два основных принципа научной шкалы: чтобы деления были равными, а единицу измерения можно было восстановить. Эффективность

восстановления заключается в том факте, что различные части шкалы связаны с физическими константами цвета, которые могут быть получены в любой лаборатории.

ТАБЛИЦА VIII

КРИВЫЕ ПОГЛОЩЕНИЯ ШЕСТИ КРАСИТЕЛЕЙ.



Специфический цвет.—Связь увеличения цвета с увеличением интенсивности в веществах до сих пор была несколько неясной. Иногда считалось, что они были в прямой пропорции, но в отсутствие средств регистрации цветовых ощущений не было получено никаких определенных результатов.

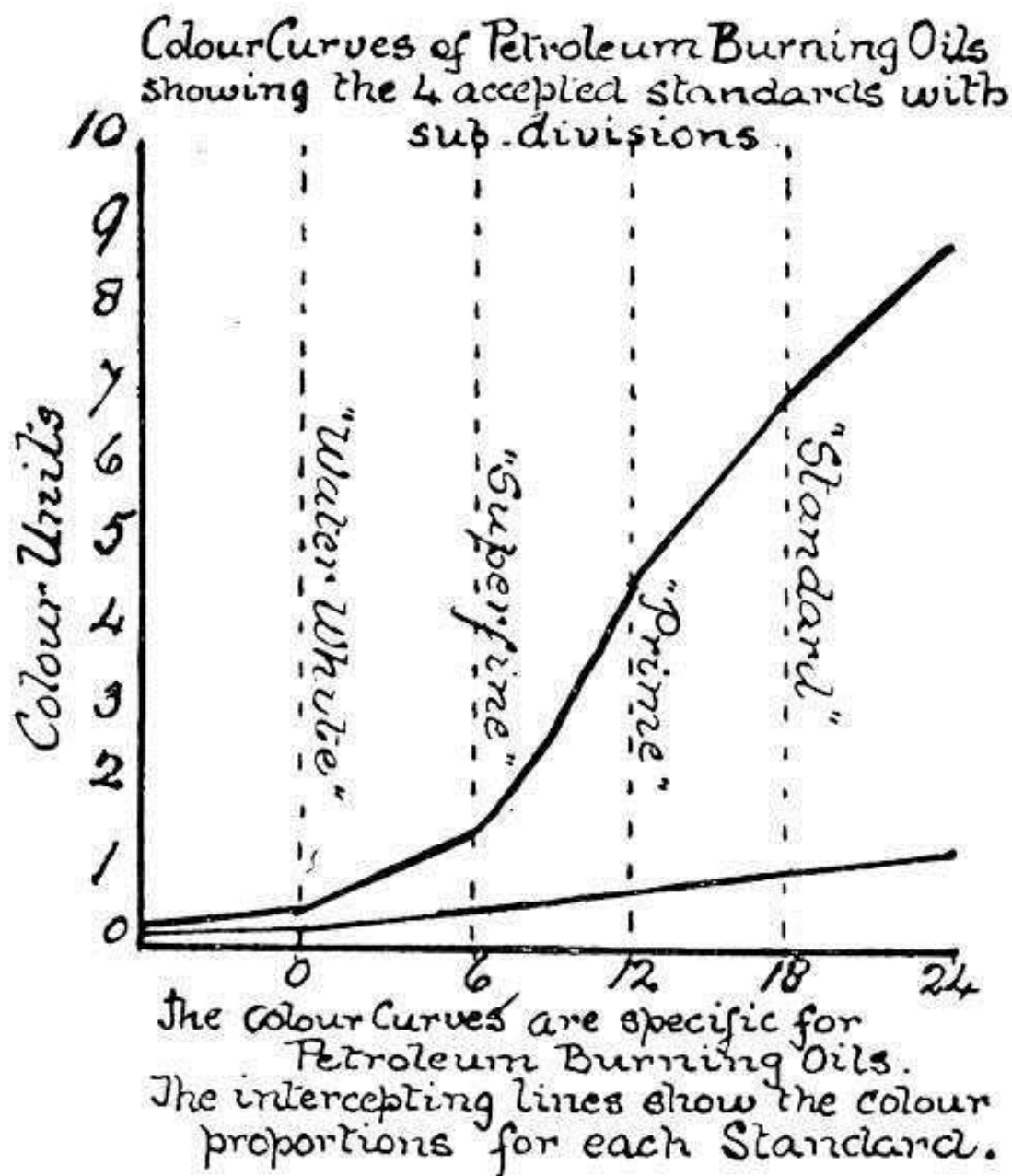


Рис. 8.

В настоящее время имеется достаточная информация, подтверждающая формулировку следующего закона: "Каждое вещество имеет свою собственную скорость развития цвета с регулярно увеличивающейся интенсивностью, которая, будучи однажды установленной,

становится постоянной для идентификации аналогичных веществ в будущем”. Это значение определенного цвета, и когда была произведена серия измерений при регулярно увеличивающихся плотностях данного вещества, устанавливается конкретная степень окрашивания этого вещества. Это можно отобразить в виде кривых и использовать в качестве основы для оценки количества, свойств, изменения состояния, различий в стоимости, обнаружения фальсификации и т.д.

Приложения.— Автор имеет разрешение использовать имена нескольких джентльменов, которые использовали тинтометрические весы для различных целей.

Сэр Артур Х. Черч, F.R.S., использовал тинтометрические стандарты с целью регистрации окраски определенных полевых цветов.

Сэр Бовертон Редвуд использовал весы и систему для проведения нефтяных исследований. По его примеру была установлена удельная цветность нефти, и несколько составляющих цветов нанесены на кривые, как на [рис. 8](#), где ординаты представляют шкалу единиц измерения независимо от цвета, а абсциссы - шкалу толщин слоев.

Измерения производились с интервалом в два дюйма, и четыре перпендикулярные линии расположены в точках цвета, выбранных для оценки четырех отличительных знаков, технически известных как “Водно-белый”, “Сверхтонкий”, “Первичный” и “Стандартный”. Промежуточные качества определяют свое положение в шкале кривых в соответствии с их измеренными значениями цвета.

Этот метод стандартизации коммерческой ценности также был принят Международной ассоциацией кожевников, Межгосударственной ассоциацией производителей масла из семян хлопка и другими нефтяными предприятиями. Также для определения накипи, твердых жиров и других веществ, которые можно легко растопить и измерить с помощью проходящего света.

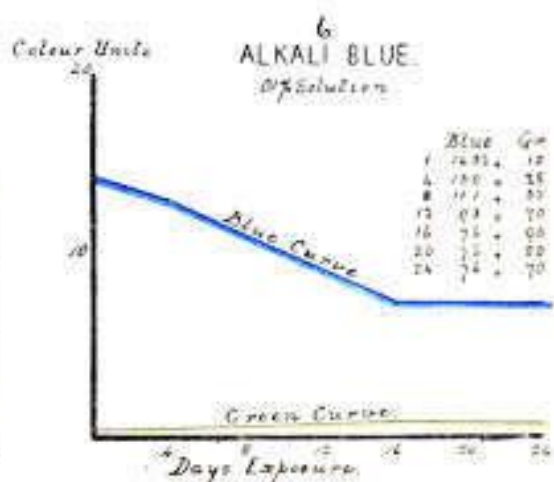
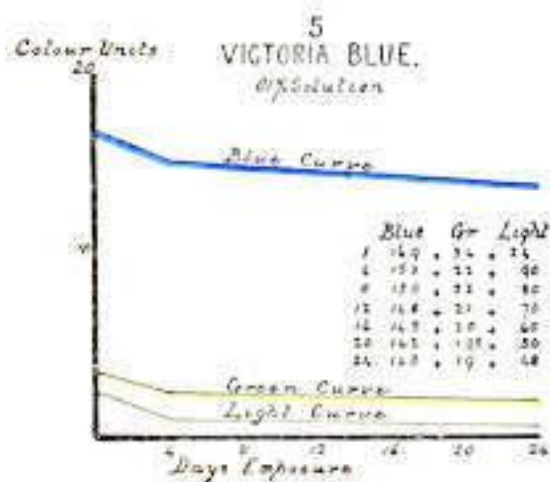
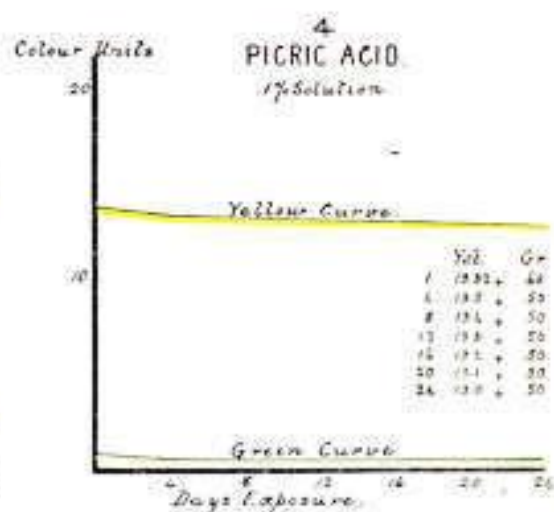
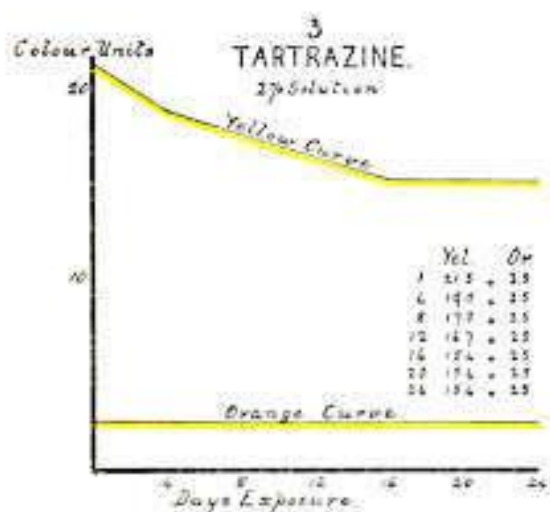
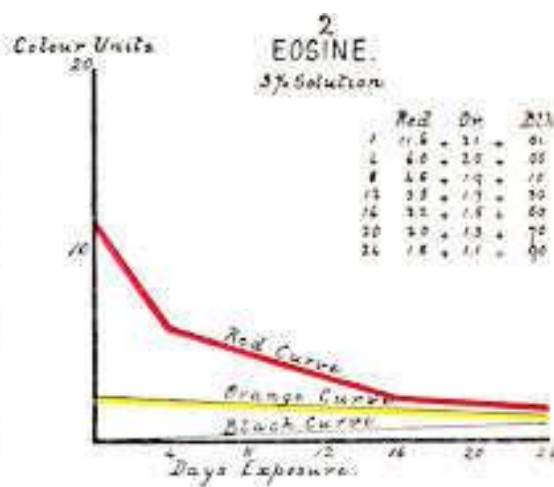
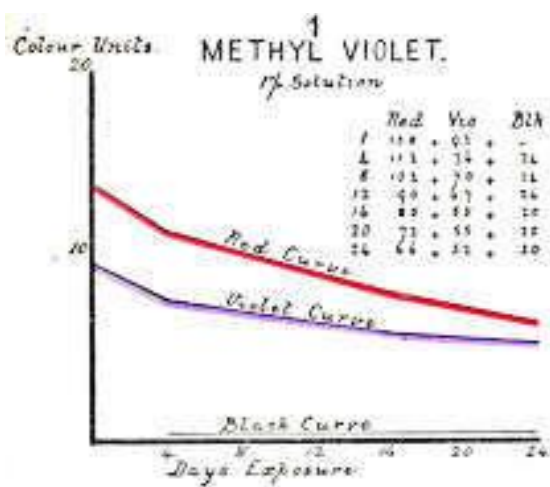
Различное воздействие различных источников света. *Патологические применения.*—Закон изменения специфической окраски был использован доктором Джорджем Оливером для определения уровня гемоглобина в крови. Этот метод полностью объяснен в его Крунианской лекции перед Лондонским королевским колледжем врачей 11 июля 1896 года.

Выявление подделок.—Система и устройство используются профессором А. С. Осборном, экспертом по проверке допрошенных документов, Нью-Йорк, для определения сорта чернил, возраста почерка и обнаружения подделок. Полное описание процесса можно найти в его работе под названием “Документы, поставленные под сомнение”, опубликованной Обществом юристов, Рочестер, Нью-Йорк.

ТАБЛИЦА IX

ШЕСТЬ АНИЛИНОВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ.

КРИВЫЕ, ИЛЛЮСТРИРУЮЩИЕ СКОРОСТЬ ВЫЦВЕТАНИЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СВЕТА.



Лицом к лицу, страница 78.[Ловибонд, Теории цвета.

Применение химического анализа слишком хорошо известно, чтобы требовать здесь расширения.

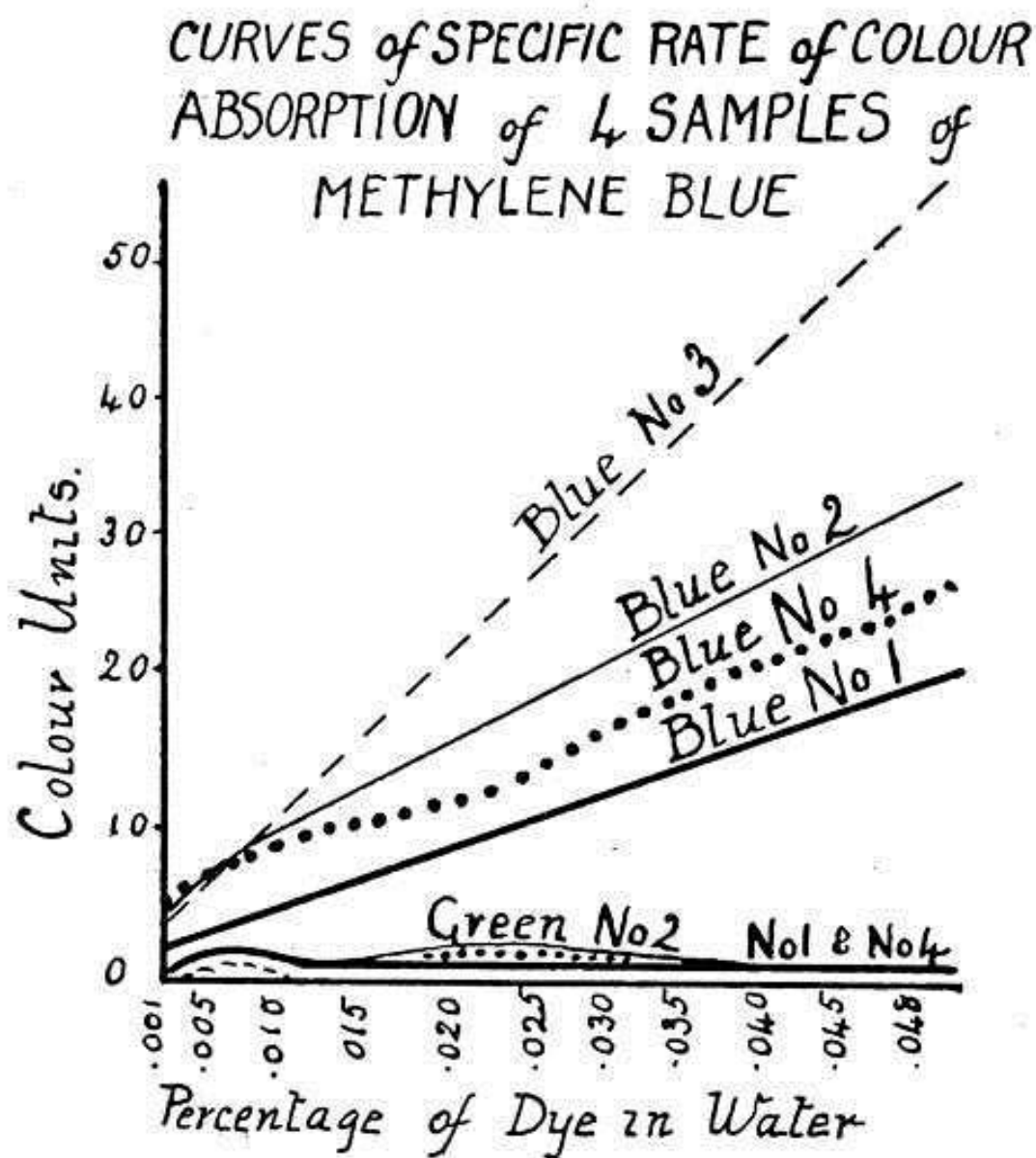


Рис. 9.

Красители. — В качестве примера использования системы при оценке стоимости красителей, [рис. 9](#) иллюстрирует кривые специфической окраски четырех образцов метиленового синего. Цена № 1 составляла 5с. 9г. и №2 - 5с. за фунт, цены № 3 и 4 не указывались, растворы измерялись в процентах от 0.001 до 0.048 в дистиллированной воде. Определение стоимости единицы цвета в оцененных образцах - это всего лишь вопрос простой арифметики, которая предоставляет данные для оценки образцов без цен.

Выход в чане с красителем может не находиться в прямой зависимости от содержания растворов в воде, установление этого является вопросом для эксперта и не представляет видимых трудностей.

Использование схемы для регистрации степени выцветания красителей ранее рассматривалось в *Журнале* (*q.v.*, 1908, стр. 36).

Ограничения и меры предосторожности.— Было показано, что мы можем аналитически контролировать, в определенных пределах, свет и цвет в условиях дневного света.

Общие пределы для бесцветного света варьируются от полной темноты до 28 единиц, когда проявляется непоглощаемый красный луч.

Для цвета общие ограничения варьируются от 28 до 18 единиц, от 18 до 15 все цвета становятся нечеткими, но с разной частотой, ниже 15, цвет становится неразличимым.

Основными мешающими условиями при проведении наблюдений являются *отсутствие образования цвета и недостаточная диффузия*. В последнем случае первым свидетельством является нарушение постоянства проникающим красным лучом. Частичным решением является установка белого рассеивающего экрана, такого как папиросная бумага.

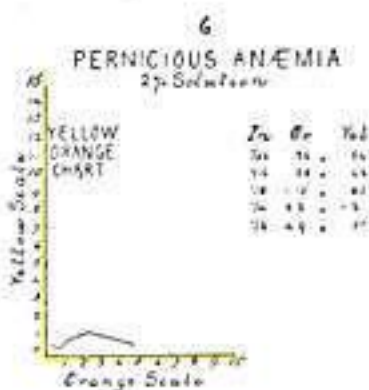
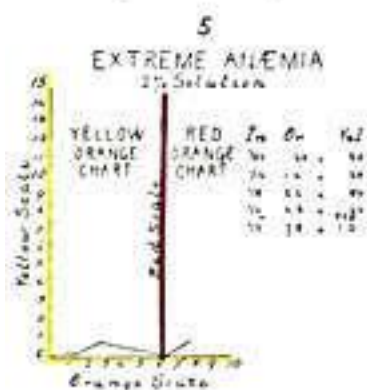
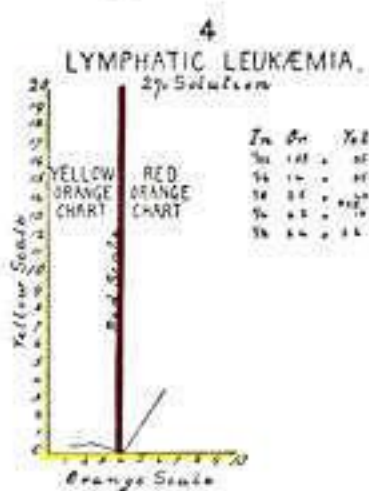
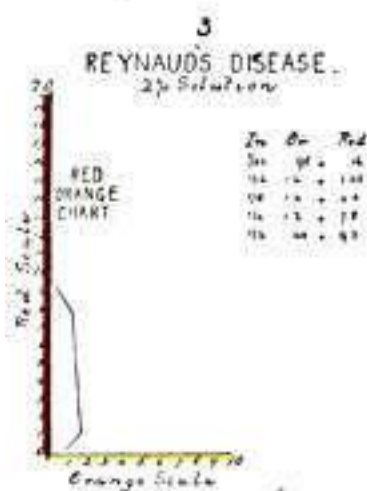
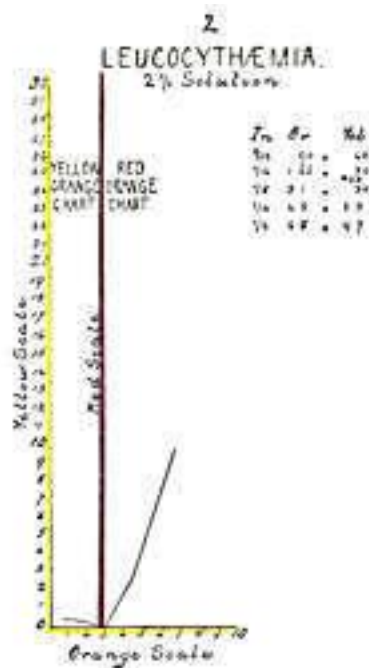
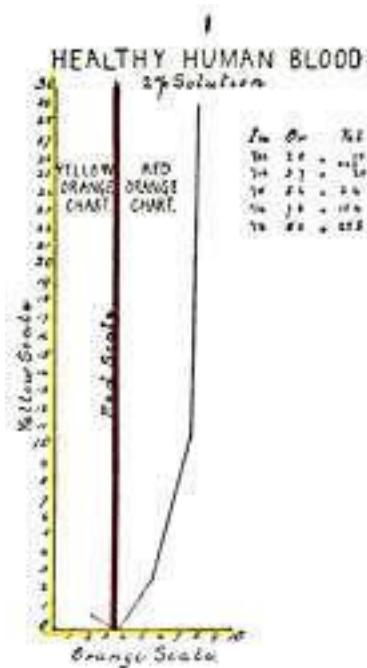
Время наблюдения.— Это не должно превышать пяти секунд подряд, так как острота восприятия уменьшается со временем, но различается для разных цветов.

Угол падения.—Шестьдесят градусов безопасны для большинства твердых материалов, но для блестящих или полированных поверхностей, таких как лаки, полированные металлы и т.д., угол должен уменьшаться по мере увеличения степени гладкости. Для очень шероховатых поверхностей, таких как неплотно сплетенные материалы и т.д., необходимо следить за равномерным укладыванием волокон.

Расстояние от объекта.—Десять дюймов были приняты для общей работы, но некоторые видения требуют большего или меньшего внимания, поскольку их фокусировка отличается от обычной.

ТАБЛИЦА X

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ КРИВЫЕ ЗДОРОВОЙ И ПОРАЖЕННОЙ КРОВИ.



Не Впитывающиеся цвета.—В дополнение к уже рассмотренным цветам дневного света, при прямом освещении существуют цвета, которые не подчиняются законам поглощения, регулирующим законы рассеянного дневного света.

Работа, уже проделанная над этими неабсорбируемыми лучами, была лишь случайной, когда они случайно вмешались в стандартизацию цветов рассеянного дневного света. Вызываемые ощущения - красный и фиолетовый. Они смешиваются, образуя красно-фиолетовые смеси, но в неравных пропорциях, причем преобладает красный.

Красный цвет проявляется при интенсивном освещении за счет постоянного поглощения нейтральных поглотителей оттенков. В случае 4-вольтовой лампы накаливания первое поглощение просто снижает интенсивность света без появления цвета; свет становится бесцветным до 14 единиц. При 16 единицах свет начинает приобретать красноватый оттенок, который быстро становится ярко-красным при дальнейшем использовании нейтральных поглотителей.

Фиолетовый цвет образуется при постоянном поглощении синим стандартом, интенсивность которого увеличивается при последовательном добавлении примерно до 120 единиц. После этого яркость уменьшается.

Предварительные эксперименты указывают на то, что этот луч смертелен для растительности и, предположительно, также для низших форм органической жизни.

Остается фактор значительной важности, которому еще не уделялось того внимания, которого он заслуживает, - физиологические изменения, возникающие в результате воздействия окружающей среды.

Этот аспект вопроса попал в поле зрения автора благодаря оценке видения экспертов, которые преуспели в данных оттенках. В целом было обнаружено, что их зрение было чувствительно к небольшому увеличению их определенного цвета в гармониях, где он был незаметен для нормального зрения.

В поисках объяснения этого феномена есть по крайней мере три возможных направления работы:

Первый. Является ли зрение от природы более чувствительным к этой конкретной энергии?

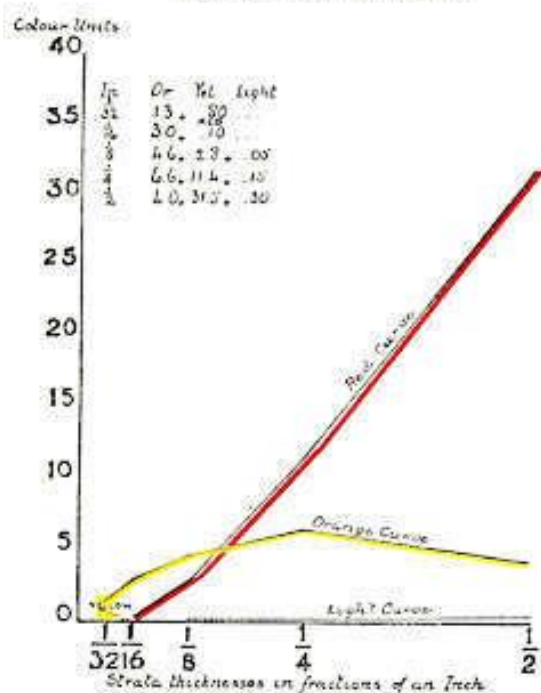
Второе. Это благодаря тщательному воспитанию?

Третье. Является ли это бессознательной адаптацией к окружающей среде, подобной той, которую другие органы претерпевают при изменениях окружающей среды?

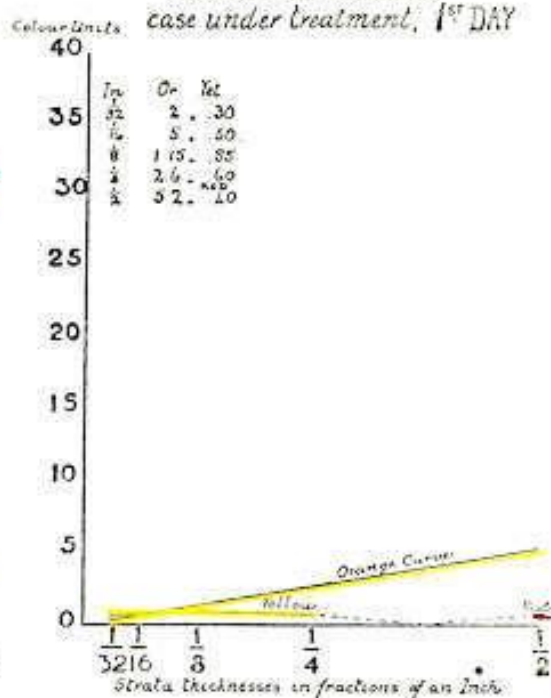
ТАБЛИЦА XI

КРИВЫЕ СПЕЦИФИЧЕСКОГО ЦВЕТА КРОВИ ЗДОРОВОГО И БОЛЬНОГО ЧЕЛОВЕКА

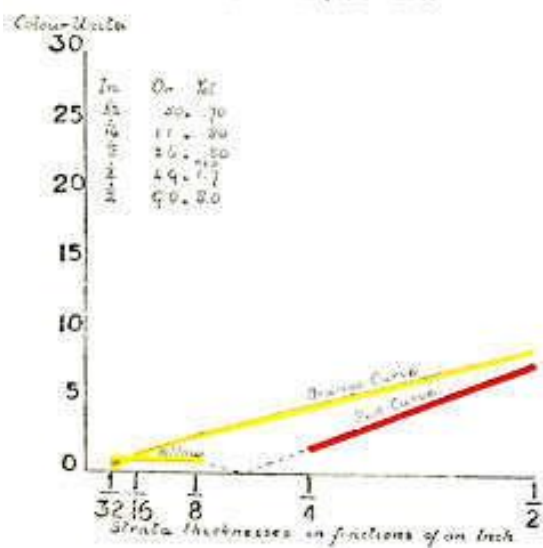
NORMAL HEALTHY HUMAN



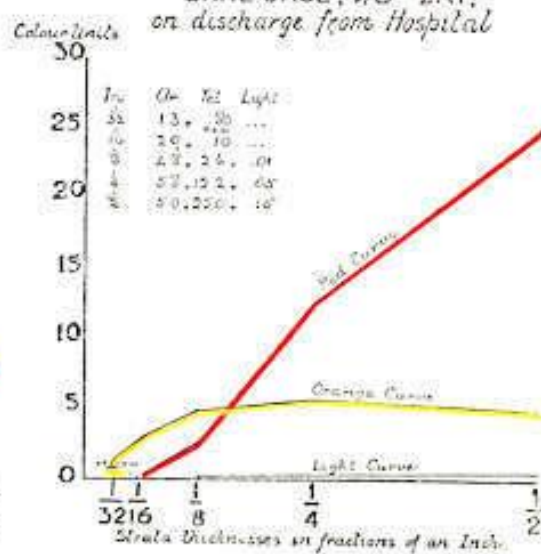
PERNICIOUS ANÆMIA case under treatment, 1st DAY



SAME CASE, 22nd DAY



SAME CASE, 1,8th DAY, on discharge from Hospital



Приложение III

ПРИМЕНЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ЗАКОНА УДЕЛЬНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ОКРАШИВАНИЯ ДОКТОРОМ ДАДЛИ КОРБЕТТОМ ДЛЯ ТОЧНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ДОЗЫ рентгеновского ИЗЛУЧЕНИЯ.

Доктор Дадли Корбетт.

Градации оттенка, придаваемые пастилой Сабуро-Нуаре при воздействии рентгеновских лучей, настолько тонки, особенно в той области цветовой шкалы, где находится доза эритемы, что многие почувствовали нехватку более точных средств определения этих оттенков, а также ряда надежных стандартов для сравнения. До настоящего времени единственными широко используемыми методами были радиометр Хэмпсона и радиохронометр Бордые, первый в нашей стране, а второй на Континенте. Прибор Хэмпсона имеет два недостатка: им можно пользоваться только при электрическом освещении, а эталоны изготовлены из тонированной бумаги, которая может пачкаться и незначительно изменяться в зависимости от изменения используемого пигмента. Его преимущество в том, что его можно использовать как выдвижные весы, что позволяет экономить пастилу. Некоторые люди, однако, испытывают значительные трудности с чтением оттенков, поскольку шкала повышается только на 1/4 Б.

При изготовлении любого такого инструмента действительно важным моментом является получение надежного стандарта для оттенка В—*m.e.* обычной дозы для эпиляции. Оттенки на самой карте Sabouraud не всегда идентичны, некоторые представляют собой дозу, которая только что приведет к эпиляции, другие - почти опасную дозу для нефилтрованных лучей. Стандартный оттенок В допускает погрешность в 20% с любой стороны. Другими словами, 4/5 В почти всегда приводит к эпиляции, в то время как 1-1 / 5 В - это почти предел безопасности. Это наблюдение согласуется с опытом других специалистов по этому вопросу. В моем приборе оттенок В был получен путем измерения пастилки с помощью тинтометра Lovibond сразу после воздействия рентгеновских лучей. Пастилу окрашивали в цвет, соответствующий дозе для эпиляции, которая, как было известно, безопасна, что подтверждено клиническими результатами. Этот оттенок измерялся непосредственно как при дневном, так и при искусственном освещении от 8-свечной угольной лампы накаливания с абажуром из матового стекла. Я в долгу перед мистером Дином за предложение использовать инструмент Ловибонда для этой цели.

Методы, использованные в экспериментальной работе, были описаны в *Британском журнале дерматологии* за август 1913 года. Используя пробирку с очень постоянным фокусным расстоянием, усредняя большое количество показаний и сопоставляя результаты с результатами, полученными в клинической практике, мы смогли построить кривые, показывающие цвет, выделяемый пастилой. На этих кривых, показанных на [рис. 10](#), ординатами обозначены единицы цвета Lovibond, абсциссой - время, в течение которого фактически проходил ток. При использовании прерывателя, работающего с постоянной частотой вращения, учитывалось фактическое время, в противном случае использовалось количество прерываний тока, измеренное ковшовым тахиметром.

Как и следовало ожидать, кривые дневного и электрического освещения сильно отличались. В каждом случае использованные стандартные желтые стекла оставались постоянными на протяжении всей кривой, что для дневного света составляло 15 единиц, а для электрического - 13 единиц. Когда они были объединены с синими и красными стеклами в различных единицах и долях от единицы, они давали цветовую гамму, которая точно соответствовала пастиле в тех изменениях, которым она подвергается от неэкспонированного состояния до оттенка 2b.

Кривые нанесены в соответствии с практикой мистера Ловибонда, то есть не как прямое отображение используемых стандартных очков, а как отображение цветовых ощущений, получаемых глазом.

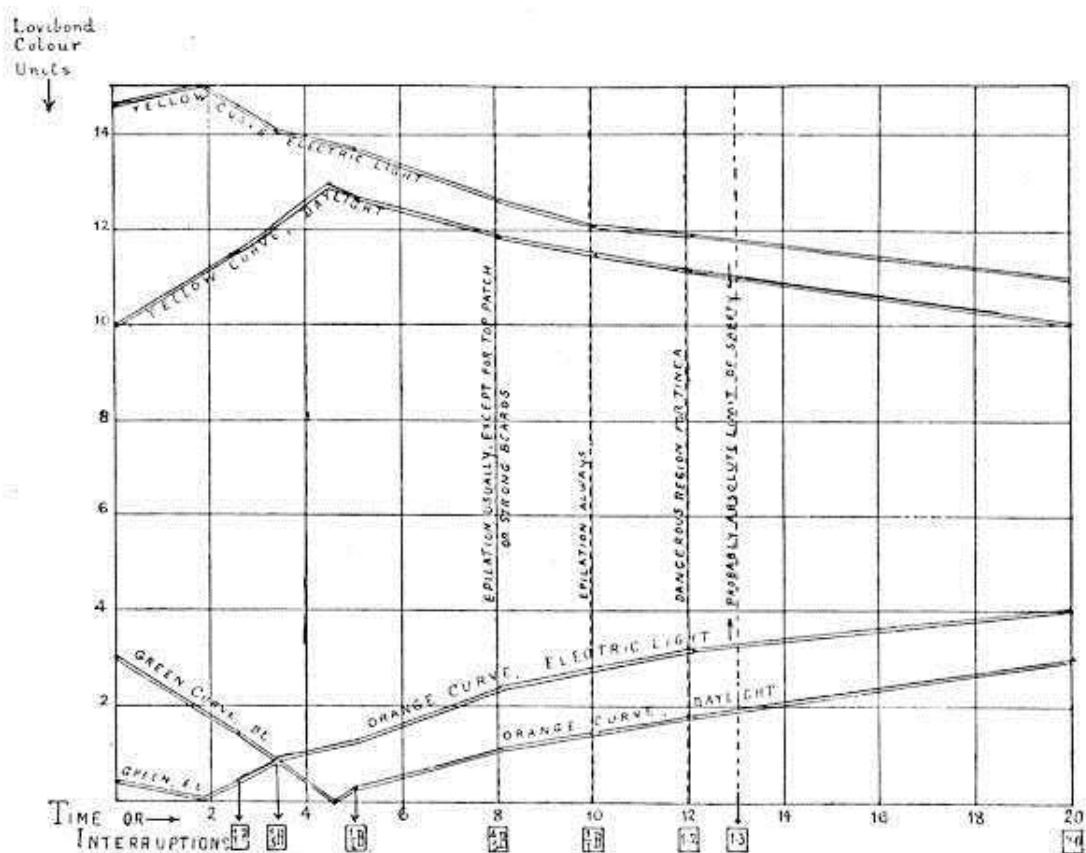


Рис. 10.

Во-первых, что касается кривой дневного света: чтобы соответствовать неэкспонированной пастиле, мы помещаем между пастилой и глазом наблюдателя желтое и синее стекло плюс определенное количество нейтрального оттенка (состоящего из трех равных цветовых единиц). Таким образом, получаемое цветовое ощущение является желто-зеленым вместе с определенным количеством белого света. По мере того как пастила темнеет под воздействием облучения, как зеленый, так и белый свет исчезают, пока в точке, чуть меньшей дозы $1/2 B$, не останется никакого другого цвета, кроме желтого. После этого требуются красные очки — т.е. цветовое ощущение - желто-оранжевое, которое постепенно становится более глубоким из-за увеличения доли красного. Желтая кривая, таким образом, поднимается чуть ниже точки $1/2 B$, а затем падает по мере увеличения оранжевой.

Далее, что касается кривой электрического освещения. На неэкспонированной пастиле остается лишь след зеленого цвета, который вскоре исчезает. Оранжевый цвет начинается намного раньше, чем при дневном свете, и, таким образом, при оттенке В достигает более высокой точки, чем при дневном свете. Начиная с этой точки, оранжевая и желтая части обеих кривых проходят практически параллельно друг другу до 2 В. После 2 В показания становятся более сложными. Я не определил момент, когда цвет больше не проявляется, поскольку это не имеет большого практического значения, хотя вполне может представлять интерес с физико-химической точки зрения.

В моем радиометре эталоны состоят из стандартных стекол Lovibond в сочетании. Само устройство состоит из оптического прибора или смотровой коробки. Он разделен центральной перегородкой, так что, глядя в окуляр, можно увидеть белый фон через два маленьких круглых отверстия. С одной стороны, на уровне фона, расположено приспособление для установки пастилы в держатель. С другой стороны, в самом инструменте имеется углубление для установки стандартных стаканов. Аналогичная канавка имеется на стороне пастилы инструмента для придания нейтральных оттенков, если требуется. Таким образом, цвет пастилы, видимый при отраженном свете, можно сравнить с цветом, получаемым при прохождении света через стандартные очки на белом фоне. Разница в $1/5$ В или 1 Н довольно легко ощутима.

Обычно не имеет большого значения получение предельно точного измерения более мелких фракций ниже $1/3$ В. Там, где это необходимо, при работе при дневном свете следует использовать нейтральные оттенки. При электрическом освещении в этом нет необходимости. При необходимости нейтральные оттенки помещаются между пастилой и глазом, чтобы поглотить белый свет, отраженный от пастилы. Для неэкспонированной пастилы требуются нейтральные стекла размером 1·5, 0·6 для $1/4$ В и 0·2 для $1/3$ В. Эти значения могут незначительно отличаться из-за изменений в лаке эмульсии для пастилы. Этой трудности всегда можно избежать, используя электрическое освещение, при котором нейтральный оттенок необходим только для соответствия неэкспонированной пастиле — несущественный момент.

Способ использования.—Выбор дневного или искусственного освещения - личное дело каждого, но следует практиковаться в чтении шкалы при обоих вариантах. Использование прибора показывает, что при электрическом освещении пастила выцветает почти так же быстро, как при дневном. Следует соблюдать следующие меры предосторожности: При дневном свете работайте при хорошем белом освещении, избегайте теней и любого желтого света. При электрическом освещении используйте 8-свечную угольную лампу накаливания с матовым стеклом и подходящим белым абажуром, расположенным таким образом, чтобы пастила находилась в 8 дюймах от лампы. Во время исследования пастилки не должен попадать никакой другой свет. Можно использовать маломощную лампу с металлической нитью накала, но большей точности можно добиться с помощью лампы с углеродной нитью накала, которая использовалась для экспериментальной работы. Лампу следует выбросить, как только свет станет желтым от длительного использования. Будь то при дневном или электрическом освещении, проверка должна быть быстрой, чтобы пастила не потускнела. Если требуется ввести точную дозу в 1 Б, лучше сначала установить стандартную дозу $4/5$ Б. Затем легко рассчитать, сколько еще воздействия требуется для дополнительных $1/5$ Б. Важно тщательно

подогнать пастилу так, чтобы через маленькое отверстие не было видно ни одной необлученной зеленой части, так как это нарушит точность считывания. Следует использовать новые пастилки в очень точной дозировке, так как отбеленная пастила никогда не возвращается в точности к своему первоначальному оттенку. При облучении такой отбеленной пастилы изменения цвета начинаются немного дальше по кривой, и, таким образом, оттенок для данной дозы должен быть немного выше нормального оттенка. Это увеличение очень незначительно, но, тем не менее, весьма ощутимо и может составлять от 5 до 10 процентов. Даже в этом случае погрешность достаточна в районе оттенка В, и если пастила использовалась не более трех раз и после каждого воздействия хорошо отбеливалась при дневном свете, серьезной ошибки, скорее всего, не произойдет. Всегда следует использовать стандартный белый фон, который следует выбрасывать для замены на новый, когда он загрязняется. Обычно предоставляются стандарты цвета, которые широко используются, а именно, 1/4, 1/3, 1/2, 4/5, 1, 1', и 2b, но довольно легко составить стандарты для любой точки кривой. Символ "В", обозначающий дозу при эритеме или эпиляции, был сохранен, поскольку было сочтено нецелесообразным добавлять его к числу таких символов, которые уже существуют.

Подводя итог:

1. В ходе экспериментальной работы были определены точные изменения цвета, происходящие в пастиле Сабуро при воздействии рентгеновских лучей.
2. В результате этих экспериментов был установлен постоянный стандарт оттенка В, который точно соответствует пастиле, не выцветает, легко поддерживается в чистоте. Эти цветные стекла могут быть легко и точно воспроизведены, поскольку они стандартизированы спектроскопически фирмой, специализирующейся на подобных работах. Таким образом, стандарт будет оставаться постоянным до тех пор, пока эмульсия Сабуро остается неизменной.
3. Могут быть приготовлены очки нужного оттенка для любой доли или кратной этой дозе до 2 В или 10 Н.
4. Можно использовать как дневной, так и электрический свет.
5. Сам оптический прибор, отсекая посторонний свет, значительно облегчает сравнение цветов, так что практическая погрешность никогда не должна превышать 10%.

Дворецкий и Таннер Фром и Лондон

СНОСКИ:

[1] Впоследствии было обнаружено, что эти изменения цвета за счет вариаций интенсивности были вызваны естественным законом, который должен быть описан под заголовком "Специфический цвет". (См. [стр. 32.](#))

[2] Описание световых и цветовых блоков см. В главе. III, стр. 9.

[3] Было обнаружено, что наложение двух стекол визуально не нарушало эквивалентность, поэтому при построении шкал для каждого наблюдения использовались только два стекла.

[4] Этот метод иллюстрации был предложен доктором Гербертом Манро.

[5] Перепечатано из *Журнала Общества красильщиков и колористов*, март 1913 г., № 3, том xxix.

Примечания переписчика:

В текстовой версии курсив представлен символами `_underscores_`, а жирный шрифт и черные буквы - символами `=equals=`. Верхние индексы представлены символом `^{}` , а нижние - символом `_{}`

Исправлена отсутствующая или неправильная пунктуация.

Оставлены несоответствующие орфография и расстановка переносов,

В версии html подписи были заменены повторяющимся текстом, чтобы текст выравнился для удобства чтения.

Очень широкие таблицы (V, VI и VII) разделены так, чтобы они помещались на страницах с книжной ориентацией.

Были отмечены следующие ошибки:

- стр. 21. $\text{NiSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$, tem." отформатирован непоследовательно. Оставлено как напечатано.
- стр. 40. "Фраунхопер" - почти наверняка опечатка в "Фраунгофере". Оставлено как напечатано.
- стр. 46. интерпретированное заменено на истолкованное.
- стр. 55. На листе 6 таблицы, красный экран, желтая запись, исходя из выравнивания и логики, должно быть 6.6. Оставить как напечатано
- стр. 61 условия изменены на conditions.